

日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日 2 0 0 3 年 1 0 月 1 4 日
Date of Application:

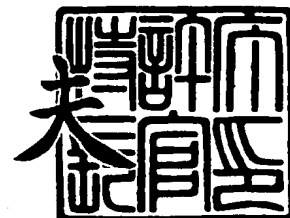
出 願 番 号 特 願 2 0 0 3 - 3 5 4 1 6 1
Application Number:
[ST. 10/C]: [J P 2 0 0 3 - 3 5 4 1 6 1]

出 願 人 株 式 会 社 日 立 製 作 所
Applicant(s):

2 0 0 3 年 1 0 月 2 7 日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

今 井 康



【書類名】 特許願
【整理番号】 310300951
【提出日】 平成15年10月14日
【あて先】 特許庁長官殿
【国際特許分類】 G02F 1/133
【発明者】
 【住所又は居所】 茨城県日立市大みか町七丁目 1 番 1 号 株式会社日立製作所
 日立研究所内
 【氏名】 楠 敏明
【発明者】
 【住所又は居所】 茨城県日立市大みか町七丁目 1 番 1 号 株式会社日立製作所
 日立研究所内
 【氏名】 佐川 雅一
【発明者】
 【住所又は居所】 茨城県日立市大みか町七丁目 1 番 1 号 株式会社日立製作所
 日立研究所内
 【氏名】 鈴木 睦三
【特許出願人】
 【識別番号】 000005108
 【氏名又は名称】 株式会社 日立製作所
【代理人】
 【識別番号】 100093506
 【弁理士】
 【氏名又は名称】 小野寺 洋二
 【電話番号】 03-5541-8100
【先の出願に基づく優先権主張】
 【出願番号】 特願2002-375855
 【出願日】 平成14年12月26日
【先の出願に基づく優先権主張】
 【出願番号】 特願2003-135267
 【出願日】 平成15年 5月14日
【先の出願に基づく優先権主張】
 【出願番号】 特願2003-135268
 【出願日】 平成15年 5月14日
【先の出願に基づく優先権主張】
 【出願番号】 特願2003-135269
 【出願日】 平成15年 5月14日
【手数料の表示】
 【予納台帳番号】 014889
 【納付金額】 21,000円
【提出物件の目録】
 【物件名】 特許請求の範囲 1
 【物件名】 明細書 1
 【物件名】 図面 1
 【物件名】 要約書 1
 【包括委任状番号】 9816104

【書類名】 特許請求の範囲**【請求項 1】**

下部電極と上部電極、および前記下部電極と上部電極の間に挟持される電子加速層を有し、前記下部電極と前記上部電極間に電圧を印加することで該上部電極側より電子を放出する薄膜型電子源アレイを有する陰極基板と、前記電子により励起されて発光する蛍光体を形成した蛍光面を有する蛍光面基板とからなる表示パネルと、前記下部電極と前記上部電極を駆動する駆動回路を有し、

前記表示パネルの前記薄膜型電子源アレイをマトリクス状に配置した画像表示領域における前記下部電極と上部電極に給電する上部バス電極の何れか一方がストライプ形状の電極であることを特徴とする画像表示装置。

【請求項 2】

下部電極と上部電極、および前記下部電極と上部電極の間に挟持される電子加速層を有し、前記下部電極と前記上部電極間に電圧を印加することで該上部電極側より電子を放出する薄膜型電子源アレイを有する陰極基板と、前記電子により励起されて発光する蛍光体を形成した蛍光面を有する蛍光面基板とからなる表示パネルと、前記下部電極と前記上部電極を駆動する駆動回路を有し、

前記表示パネルの前記薄膜型電子源アレイをマトリクス状に配置した画像表示領域における前記下部電極と上部電極に給電する上部バス電極の何れか双方がストライプ形状の電極であることを特徴とする画像表示装置。

【請求項 3】

下部電極と上部電極、および前記下部電極と上部電極の間に挟持される電子加速層を有し、前記下部電極と前記上部電極間に電圧を印加することで該上部電極側より電子を放出する薄膜型電子源アレイを有する陰極基板と、前記電子により励起されて発光する蛍光体を形成した蛍光面を有する蛍光面基板とからなる表示パネルと、前記下部電極と前記上部電極を駆動する駆動回路を有し、

前記薄膜型電子源は、隣接する少なくとも画像表示領域ではストライプ形状の上部バス電極の間に設けられ、

前記画像表示領域に成膜された前記上部電極が当該画素の上部バス電極と接続され、かつ隣接する画素の上部バス電極とは分離されることにより、画素分離されていることを特徴とする画像表示装置。

【請求項 4】

下部電極と上部電極、および前記下部電極と上部電極の間に挟持される電子加速層を有し、前記下部電極と前記上部電極間に電圧を印加することで該上部電極側より電子を放出する薄膜型電子源アレイを有する陰極基板と、前記電子により励起されて発光する蛍光体を形成した蛍光面を有する蛍光面基板とからなる表示パネルと、前記下部電極と前記上部電極を駆動する駆動回路を有し、

前記薄膜型電子源は、少なくとも画像表示領域でストライプ形状の隣接する上部バス電極の間に設けられ、

画像表示領域に成膜された上部電極膜が、前記第 1 の上部バス電極と接続され、かつ前記隣接画素の上部バス電極とは、当該画素の上部バス電極の片側側面に形成された庇構造の段差で分離されて、画素分離されていることを特徴とする画像表示装置。

【請求項 5】

前記ストライプ形状の上部バス電極は画素ピッチ毎に 1 本ずつ形成されており、前記上部電極へ給電する前記上部バス電極としての機能と、前記第 1 の基板および前記第二の基板の間に介挿されて両基板を支持するスペーサの電位を与える電極の機能とを兼ねていることを特徴とする請求項 3 乃至 4 の何れかに記載の画像表示装置。

【請求項 6】

下部電極と上部電極、および前記下部電極と上部電極の間に挟持される電子加速層を有し、前記下部電極と前記上部電極間に電圧を印加することで該上部電極側より電子を放出する薄膜型電子源アレイを有する陰極基板と、前記電子により励起されて発光する蛍光体を

形成した蛍光面を有する蛍光面基板とからなる表示パネルと、前記下部電極と前記上部電極を駆動する駆動回路を有し、

前記薄膜型電子源は、少なくとも画像表示領域ではストライプ形状である上部バス電極およびスペーサ電極の間に設けられ、

前記画像表示領域に成膜された前記上部電極は前記上部バス電極と接続されると共に、前記スペーサ電極とは分離され、

前記スペーサ電極および隣接する行（または列）の前記薄膜型電子源の前記上部バス電極とは絶縁されており、

前記スペーサ電極上に前記陰極基板と前記蛍光面基板の間を支持するスペーサが配置されていることを特徴とする画像表示装置。

【請求項 7】

下部電極と上部電極、および前記下部電極と上部電極の間に挟持される電子加速層を有し、前記下部電極と前記上部電極間に電圧を印加することで該上部電極側より電子を放出する薄膜型電子源アレイを有する陰極基板と、前記電子により励起されて発光する蛍光体を形成した蛍光面を有する蛍光面基板とからなる表示パネルと、前記下部電極と前記上部電極を駆動する駆動回路を有し、

前記薄膜型電子源は、少なくとも画像表示領域ではストライプ形状である上部バス電極およびスペーサ電極の間に設けられ、

前記画像表示領域に成膜された前記上部電極は、前記上部バス電極と接続されると共に、前記スペーサ電極とは当該スペーサ電極の側面に形成された庇構造の段差で分離されて

、前記スペーサ電極および隣接する行（または列）の薄膜型電子源の前記上部バス電極とは絶縁されており、

前記スペーサ電極の上に薄膜型電子源アレイ基板と蛍光面基板間の間を支持するスペーサが配置されていることを特徴とする画像表示装置。

【請求項 8】

下部電極と上部電極、および前記下部電極と上部電極の間に挟持される電子加速層を有し、前記下部電極と前記上部電極間に電圧を印加することで該上部電極側より電子を放出する薄膜型電子源アレイを有する陰極基板と、前記電子により励起されて発光する蛍光体を形成した蛍光面を有する蛍光面基板とからなる表示パネルと、前記下部電極と前記上部電極を駆動する駆動回路を有し、

前記薄膜型電子源は、少なくとも画像表示領域ではストライプ形状である第 1 と第 2 の上部バス電極の間に設けられ、

前記画像表示領域に成膜された上部電極は、前記第 1 および第 2 のバス電極で接続され

、さらに、前記第 1 および第 2 の上部バス電極と平行して形成された少なくとも前記画像表示領域ではストライプ形状である第 3 の電極を有しており、

前記上部電極は前記第 3 の電極の側面に形成された庇構造の段差で分離されて、隣接する行（または列）の前記薄膜型電子源の上部バス電極とは絶縁されており、

前記第 3 の電極上に前記陰極基板と前記蛍光面基板の間を支持するスペーサが配置されていることを特徴とする画像表示装置。

【請求項 9】

前記上部バス電極は前記画像表示領域の外ではストライプ形状でない部分を含むことを特徴とする請求項 1 乃至 4 の何れか、または 6 乃至 8 の何れかに記載の画像表示装置

【請求項 10】

前記ストライプ形状の前記上部バス電極および前記スペーサ電極は 2 層以上の金属薄膜の積層膜構造であることを特徴とする請求項 1 乃至 4 の何れか、または 6 乃至 8 の何れかに記載の画像表示装置。

【請求項 11】

前記ストライプ形状の上部バス電極およびスペーサ電極は、Cu を他の金属で挟んだ 3 層

以上の金属膜で形成されていることを特徴とする請求項 1 乃至 4 の何れか、または 6 乃至 8 の何れかに記載の画像表示装置。

【請求項 12】

前記ストライプ形状の上部バス電極およびスペーサ電極は、Cu を他の金属で挟んだ 3 層以上の金属膜で形成されており、前記 3 層膜の下層膜および上層膜は Al、Cr、W、Mo またはそれらを含む合金であることを特徴とする請求項 1 乃至 4 の何れか、または 6 乃至 8 の何れかに記載の画像表示装置。

【請求項 13】

前記ストライプ形状の上部バス電極およびスペーサ電極は、Cu を他の金属で挟んだ 3 層以上の金属膜で形成されており、前記 3 層膜の下層膜および上層膜は Al、Cr、W、Mo またはそれらを含む合金であり、前記 3 層膜の上層の膜厚は、下層の膜厚より厚いことを特徴とする請求項 1 乃至 4 の何れか、または 6 乃至 8 の何れかに記載の画像表示装置。

【請求項 14】

前記ストライプ形状の上部バス電極および前記スペーサ電極が、前記表示パネルをマトリクス駆動する際の走査線として用いられることを特徴とする請求項 1 乃至 4 の何れか、または 6 乃至 8 の何れかに記載の画像表示装置。

【請求項 15】

前記ストライプ形状の前記上部バス電極はスパッタで形成した薄膜と印刷で形成した導電性厚膜の積層膜で形成されていることを特徴とする請求項 1 乃至 4 の何れか、または 6 乃至 8 の何れかに記載の画像表示装置。

【請求項 16】

前記上部バス電極の薄膜部は 2 層以上の膜で構成され、当該配線の側面の片側で前記上部電極と接続する段々構造を有し、これと反対側の側面では前記上部電極を分離する庇構造を有していることを特徴とする請求項 1 乃至 4 の何れか、または 6 乃至 8 の何れかに記載の画像表示装置。

【請求項 17】

前記ストライプ形状の前記上部バス電極はスパッタで形成した薄膜と印刷で形成した導電性厚膜の積層膜で形成されており、前記導電性厚膜の厚膜は Ag を含む電極であることを特徴とする請求項 1 乃至 4 の何れか、または 6 乃至 8 の何れかに記載の画像表示装置。

【請求項 18】

前記ストライプ形状の前記上部バス電極はスパッタで形成した薄膜と印刷で形成した導電性厚膜の積層膜で形成され、前記導電性厚膜の厚膜は Ag を含む電極であり、前記上部バス電極はマトリクス駆動する際の走査線として用いられることを特徴とする請求項 1 乃至 4 の何れか、または 6 乃至 8 の何れかに記載の画像表示装置。

【書類名】明細書

【発明の名称】画像表示装置

【技術分野】

【0001】

本発明は、自発光型フラットパネル型画像表示装置に関し、特に薄膜型電子源アレイを用いた画像表示装置に好適なものである。

【背景技術】

【0002】

薄膜型電子源アレイを用いた自発光型フラットパネルディスプレイの一つとして、微少で集積可能な冷陰極を利用する F E D (Field Emission Display) が知られている。この F E D の冷陰極は、電界放出型電子源とホットエレクトロン型電子源に分類される。前者には、スピント型電子源、表面伝導型電子源、あるいはカーボンナノチューブ型電子源等が属し、後者には金属-絶縁体-金属を積層した M I M (Metal-Insulator-Metal) 型、金属-絶縁体-半導体を積層した M I S (Metal-Insulator-Semiconductor) 型、あるいは金属-絶縁体-半導体-金属型等の薄膜型電子源等が属する。

【0003】

M I M 型電子源については、例えば特許文献 1、特許文献 2 に開示されたものが知られている。また、金属-絶縁体-半導体型電子源については非特許文献 1 で報告された M O S 型、金属-絶縁体-半導体-金属型電子源に関しては、非特許文献 2 などで報告された H E E D 型電子源、非特許文献 3 などで報告された E L 型電子源、非特許文献 4 などで報告されたポーラスシリコン型電子源などが知られている。なお、M I M 型電子源については、例えにも開示されている。

【0004】

図 1 は M I M 型電子源の構造と動作原理の説明図である。図 1 において、参照符号 1 1 は下部電極、1 3 は上部電極、1 2 は絶縁層、2 3 は真空雰囲気を示す。真空雰囲気中で、上部電極 1 3 と下部電極 1 1 との間に駆動電圧 V_d を印加し、絶縁層 1 2 内の電界を $1 \sim 10 \text{ MV/cm}$ 程度にする。このとき、下部電極 1 1 中のフェルミ準位近傍の電子 e^- はトンネル現象により障壁を透過し、電子加速層である絶縁層 1 2 の伝導帯へ注入されてホットエレクトロンとなり、上部電極 1 3 の伝導帯へ流入する。これらのホットエレクトロンのうち、上部電極 1 3 の仕事関数 ϕ 以上のエネルギーをもって上部電極 1 3 表面に達したものが真空 2 3 中に放出される。

【特許文献 1】特開平 7-65710 号公報

【特許文献 2】特開平 10-153979 号公報

【非特許文献 1】J. Vac. Sci. Technol. B11 (2) p.429-432 (1993)

【非特許文献 2】high-efficiency-electro-emission device、Jpn.J.Appl. Phys.、vol 36、p L939

【非特許文献 3】Electroluminescence、応用物理 第 63 巻、第 6 号、592 頁

【非特許文献 4】応用物理 第 66 巻、第 5 号、437 頁

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

画像表示装置などに適用する薄膜型電子源アレイは、低コスト化を実現するため、簡易な構造とプロセスで製造できることが望ましい。従来は、薄膜型電子源の加工にホトリソグラフィ法（単に、ホットエッチング法とも言う）が使用されているが、ホトリソグラフィ工程（単に、ホット工程とも称する）に用いる露光装置は高価であり、またレジストの塗布、プリベーク、露光、現像、ポストベーク、剥離、洗浄の前後の付随工程も長く、プロセスコストも高い。

【0006】

これに対し、スクリーン印刷等によりレジストを印刷できれば、製造装置が安価となり、またレジストの直接パターンニングが可能なため、塗布、プリベーク、現像などの前後の

工程を省略でき、プロセスコストを低減させることができる。しかしながら、印刷法によるレジストのパターニング精度はホットエッチング法に比べ桁違いに低く、従来の薄膜型電子源の加工に適用するには問題があった。

【0007】

レジストのパターニングにおいては、縦方向および横方向の2方向にパターン合わせ精度を要求されるパターンに比べて、縦方向または横方向のいずれか1方向のみしかパターン合わせ精度を必要としないパターンを用いれば、加工精度を緩くすることができ、印刷法も適用しやすい。本発明では、このように1方向のみしかパターン合わせ精度を必要としない形状を1次元方向にのみ精度が必要という意味で「ストライプ形状」と呼ぶ。また、ストライプ状パターンの電極を「ストライプ電極」と呼ぶ。すなわち、ストライプ電極とは幅を有する直線状の電極であり、該電極に意図的に形成した孔や凸部、凹部、曲部等がない構造である。

【0008】

特に、パターン方法としてスクリーン印刷やディスペンサ、インクジェット、転写などの印刷法を用いる場合には、ストライプ電極は、スクリーンの延びや、印刷したレジストの滲み等によるパターン精度の劣化の影響が小さいので、好ましい。

【0009】

本発明の目的は、画像表示装置の製造コストを低減するため、パターン合わせ工程の必要な画像表示領域において、加工の容易なストライプ電極を用いた薄膜型電子源を実現し、低コストの画像表示装置を実現することにある。

【課題を解決するための手段】

【0010】

上記目的を達成するため、本発明は、薄膜型電子源の電子加速層を隣接する2本のストライプ電極で挟み、上部電極を自己整合で分離して薄膜型電子源の画素分離を行うことに特徴を有する。

【発明の効果】

【0011】

各サブピクセル毎にパターニングの容易なストライプ電極を用いて薄膜電子源を作成することができ、さらに上部電極を自己整合的に加工することができるので、低コストの画像表示装置を実現できる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0012】

以下、本発明を実施例の図面を参照して詳細に説明する。

【実施例1】

【0013】

MIM電子源を例にした本発明の実施例1を図2～図11を用いて説明する。図2～図10は本発明による画像表示装置の実施例1における1画素を構成するMIM電子源の製造工程の説明図であり、図2～図10に従って工程を順に示す。各図における(a)は1画素の平面図、(b)は(a)のA-A'断面図、(c)は(a)のB-B'断面図である。なお、ここで言う1画素(ピクセルとも称する)とはカラー表示の単位画素であり、各1画素は異なる原色を表示する複数のサブ画素(以下では、サブピクセルとも称する)で構成される。本実施例では、赤、緑、青の3原色のサブ画素とする。

【0014】

始めに、図2に示したように、ガラス等の絶縁性の基板(陰極基板)10上に下部電極11となる金属膜を成膜する。下部電極11の材料としてはアルミニウム(A1)やアルミニウム合金(A1合金)を用いる。A1やA1合金を用いるのは、これらの材料は陽極酸化により良質の絶縁膜を形成できるからである。ここでは、ネオジム(Nd)を2原子量%ドープしたA1-Nd合金を用いた。この下部電極11の成膜には、例えば、スパッタリング法を用いる。その膜厚は300nmとした。成膜後は、パターニング工程、エッチング工程によりストライプ形状の下部電極11を形成する(図3参照)。

【0015】

この下部電極11の電極幅は、画像表示装置の画面サイズや解像度により異なるが、そのサブピクセルの配列ピッチの程度（大略、100～200 μ m）程度とする。エッチングは、例えば燐酸、酢酸、硝酸の混合水溶液でのウェットエッチングを用いる。この下部電極11は幅の広い簡易なストライプ形状のため、電極加工用のレジストのパターニングは安価な印刷法を用いることができ、ここではスクリーン印刷法を用いた。もちろん、プロキシミティ露光等の比較的安価なホットエッチング工程を用いることもでき、ステッパやプロジェクションアライナなどを用いた露光よりも低コスト化を実現できる。

【0016】

次に、電子放出部を制限し、下部電極11のエッジへの電界集中を防止する保護絶縁層14と、絶縁層12を形成する。まず、下部電極11上の電子放出部となる部分にレジスト膜25を塗布し、このレジスト膜25でマスクする。レジスト膜25でマスクされない部分を選択的に厚く陽極酸化し、保護絶縁層14とする（図4）。本工程で用いるレジスト25は電子加速層の形状となるため、電極と比較して加工精度が高い方が望ましい。そのため、本実施例では印刷法ではなく、プロキシミティ露光を用いたホトリソグラフィ工程でパターニングする。陽極酸化は、化成電圧を100Vとすれば、厚さ約136nmの保護絶縁層14が形成される。

【0017】

次に、レジスト膜25を除去し、残りの下部電極11の表面を陽極酸化する。例えば、化成電圧を6Vとすれば、下部電極11上に厚さ約10nmの絶縁層12が形成される（図5）。

【0018】

次に、層間膜15を形成し、その上に上部電極13への給電線である上部バス電極20となる金属膜を、例えばスパッタリング法等で成膜する（図6）。層間膜15としては、例えばシリコン酸化物やシリコン窒化膜、シリコンなどを用いることができる。ここでは、シリコン窒化膜を用い、膜厚は100nmとした。この層間膜15は、陽極酸化で形成する保護絶縁層14にピンホールがあった場合、その欠陥を埋め、下部電極11と上部バス電極間の絶縁を保つ役割を果たす。

【0019】

上部バス電極20となる金属膜は金属膜下層16と金属膜上層18との積層構造とし、金属膜下層16としては例えばAl-Nd合金、金属膜上層18としては例えば銅（Cu）やクロム（Cr）などの各種の金属材料を用いることができる。ここでは、金属膜下層16にAl-Nd合金を用い、金属膜上層18としてCuを用いた。

【0020】

続いて、スクリーン印刷によるレジストのパターニングとエッチング工程により金属膜上層18を下部電極11と交差するストライプ形状に加工する。この金属膜上層18のストライプ電極は1ピクセル中で1本形成する（図7）。なお、金属膜上層18で示されるストライプ電極に隣接する他のストライプ電極は図示していない（以下の各実施例でも同様）。

【0021】

続いて、スクリーン印刷によるレジストのパターニングとエッチング工程により金属膜下層16を、下部電極11と交差するストライプ形状に加工する。この金属膜下層16のストライプ電極も1ピクセル中で1本形成する（図8）。その際、印刷するレジスト膜26を図7で形成した金属膜上層18のストライプ電極とは平行に、その位置をずらし、金属膜下層16のストライプ電極の片側（図8（c）の左側）では金属膜上層18より張り出させて張り出し部26Aを形成する。この張り出し部26Aで当該金属膜下層16を覆うことでエッチングを抑制し、後の工程で図10で説明する上部電極13との接続を確保するコンタクト部16Aを形成する。また、反対側（図8（c）の右側）では、金属膜上層18に底18Aを形成し、後の工程で上部電極13を分離するための金属膜下層16のオーバーエッチングして後退部16Bを形成するためのマスクとする。これにより上部電

極 13 への給電を行う上部バス電極 20 (金属膜下層 16 と金属膜上層 18 の積層膜) を形成することができる。

【0022】

続いて、図 9 に示したように、層間膜 15 を加工して電子放出部を開口する。電子放出部はピクセル内の 1 本の下部電極 11 と、該下部電極 11 と交差する 2 本のストライプ形状の上部バス電極 20 (上部バス電極 20 と図示していない隣接する上部バス電極 20) に挟まれた空間の一部に形成する。この際のレジストのパターニングは孔パターンのため、プロキシミティ露光を用いて行った。また、エッチング加工は、例えば CF_4 や SF_6 を主成分とするエッチングガスを用いたドライエッチングによって行うことができる (図 9)。

【0023】

そして最後に、図 10 に示した上部電極 13 の成膜を行う。この成膜法としては様々な方法を採用できるが、ここでは層間膜 15 の上方からのスパッタを用いる。上部電極 13 には、例えばイリジウム (Ir)、白金 (Pt)、金 (Au) の積層膜を用い、その膜厚は 6 nm とした。なお、膜厚はこれに限らない。この時、上部電極 13 は、隣接するストライプ形状の上部バス電極 20 の一方側 (図 10 の右側) で、その金属膜上層 18 の庇により切断されて成膜され、各ピクセル毎に分離される。一方、ストライプ形状の上部バス電極 20 の他方側 (図 10 の左側) では金属膜下層 16 のコンタクト部により上部電極 13 は断線を起こすことなく、層間膜 15 や絶縁層 12 を覆って連続成膜され、電子源への給電構造が構成される。この上部電極 13 の成膜は後述する各実施例でも同様である。

【0024】

図 11 は本発明による画像表示装置の実施例 1 の構造を説明するために一部を拡大して示す模式平面図である。なお、図 1 ~ 図 10 と同一参照符号は同一機能部分に対応する。この画像表示装置は、陰極側基板 10 (以下、陰極基板 10 とも言う) と表示側基板 100 (以下、蛍光面基板 100 とも言う) とを貼り合わせた表示パネルで構成される (以下の実施例の説明でも同様)。なお、図 11 では、蛍光面基板 100 は、煩雑になるのを回避するため、その一部のみを示し、内面に形成される蛍光面の構成部材の一部を陰極基板 10 の上に図示した。蛍光面は、コントラストを上げる目的のブラックマトリクス 120 で区画された赤色蛍光体 111、緑色蛍光体 112、および青色蛍光体 113 とから構成されている。また、この蛍光面基板 100 の内面には、数 K V の高電圧が印加される陽極が成膜されている。なお、陽極は図示を省略してある (以下の各実施例でも同様)。

【0025】

蛍光面を構成する蛍光体としては、例えば赤色として $Y_2O_2S:Eu$ (P22-R) を、緑色として $ZnS:Cu, Al$ (P22-G)、青色として $ZnS:Ag, Cl$ (P22-B) を用いることができる。ブラックマトリクス 120 は、上記各色の蛍光体の周囲を囲んで隣接する蛍光体を区画するように表示側基板 100 の内面に形成されている。

【0026】

陰極基板 10 と蛍光面基板 100 とは、パネルを大気圧から支持する高強度のスペーサ 30 を介して貼り合わせられている。スペーサ 30 は板状のガラスまたはセラミックスに帯電を防止するための導電性を付与したものである。このスペーサ 30 は、陰極基板 10 の上部バス電極 20 を構成する金属膜上層 18 上に配置し、蛍光面基板 100 のブラックマトリクス 120 の下に隠れるように配置する。下部電極 11 はピクセルに表示信号 (表示データ) を供給する信号線回路 50 へ接続され、金属膜下層 16 と金属膜上層 18 の積層膜からなる上部バス電極 20 はピクセルに選択信号を供給する走査線回路 60 に接続される。この薄膜型電子源では上部バス電極 20 で構成される走査線に印加される電圧は数 V ~ 数 10 V で、数 K V を印加する蛍光面の電位に対し十分低く、スペーサ 30 の陰極側に対しほぼ接地電位に近い電位を与えることができる。このため、金属膜下層 16 と金属膜上層 18 の積層膜からなる上部バス電極 20 でスペーサ電極を兼用させることが可能である。本実施例では上部バス電極 20 でスペーサ電極を兼用させた。

【0027】

図11から分かるように、上部電極13の形成領域に対応する画像表示領域の外側における下部電極11と信号線回路50、上部バス電極20と走査線回路60とを接続する回路接続部では、各電極の端子ピッチが一般に画像表示領域と異なる。この回路接続部には電子源がないのでパターン合わせを必要としないため、接続部での各電極はストライプ形状でなくともよく、パターン精度の低い印刷法で加工することが可能であり、通常はストライプ形状としなくてよい。

【0028】

また、図11から分かるように、画像表示領域の端部の薄膜型電子源、本実施例では図11の上端行の薄膜型電子源は上方側に隣接画素がないため、2本のストライプ電極を用いた画素分離をする必要はない。

【0029】

このように、本実施例の画像表示装置の陰極構造では、信号線（データ線）となる下部電極11、走査線兼スペーサ電極となる上部バス電極20（金属膜下層16と金属膜上層18の積層膜）が、画像表示領域内の1サブピクセル内で1本ずつの簡単なストライプ電極により形成され、さらに上部電極13を自己整合的に分離できる機能が備わっており、安価で精度の低い印刷法などのパターンニング方法を用いても電極を形成することができる。

【実施例2】

【0030】

次に、MIM電子源を例にした本発明の実施例2を図2～図6、及び図12～図16を用いて説明する。図12～図15は本発明による画像表示装置の実施例2における1画素を構成するMIM電子源の製造工程の説明図であり、図2～図10、図12～図15に従って工程を順に示す。図12～図15の各図における（a）は1画素の平面図、（b）は（a）のA-A'断面図、（c）は（a）のB-B'断面図である。また、図16は本発明による画像表示装置の実施例2の構造を説明するために一部を拡大して示す模式平面図である。なお、前記実施例の各図と同一参照符号は同一機能部分に対応する。

【0031】

まず、実施例1の説明における図2～6に示した工程と同様の手法により、下部電極11、保護絶縁層14、絶縁層12を形成し、層間膜15、金属膜下層16、金属膜上層18（18'）まで成膜する。続いて、スクリーン印刷によるレジストのパターンニングとエッチング工程により上部バス電極20の金属膜上層18（18'）を、下部電極11と交差するストライプ電極に加工する。このストライプ電極は1ピクセル中で2本形成する（図12）。

【0032】

続いて、スクリーン印刷によるレジストのパターンニングとエッチング工程により上部バス電極20の金属膜下層16を、下部電極11と交差するストライプ電極（金属膜下層16、16'）に加工する（図13）。その際、ストライプ電極の1本（金属膜下層16）は、図13（c）に示したように、印刷するレジスト膜26を図12で形成した金属膜上層18のストライプ電極とは平行な方向で位置をずらすことにより、絶縁層12側（図13（c）の左側）で金属膜上層18より張り出させて張り出し部26Aを形成する。この張り出し部26Aにより、図15で後述する後の工程で上部電極13と金属膜下層16との接続を確保するコンタクト部16Aを金属膜下層16に形成する。

【0033】

また、絶縁層12と反対側（図13（c）の右側）では金属膜上層18に庇18Aを形成し、この庇18Aをマスクとすることで金属膜下層16をオーバーエッチングして後退させる。この金属膜下層16の後退部16Bで、後の工程でスパッタ形成される上部電極13を分離する。これにより上部電極13への給電を行う上部バス電極20（金属膜下層16と金属膜上層18の積層膜）をピクセル毎に形成することができる。一方、図13（c）の左側に位置するもう1つのストライプ電極の金属膜上層18'には絶縁層12側およびその反対側とも、金属膜下層16'をオーバーエッチングして金属膜上層18'が庇

となるように後退させる。この庇は、図15で後述する後の工程でスパッタ形成される上部電極13を分離するマスクとなる。なお、この電極（金属膜下層16'と金属膜上層18'）からなる上部バス電極20）は最終的にスペーサ30を配置するスペーサ電極21（図16）となる。

【0034】

続いて、層間膜15を加工して電子放出部を開口する。電子放出部はピクセル内の1本の下部電極11と、下部電極11と交差する2本のストライプ電極（金属膜下層16と金属膜18からなる上部バス電極20、金属膜下層16'と金属膜上層18'）からなるスペーサ電極21）に挟まれた空間の交差部の一部に形成する。電子放出部の開口加工は、例えばCF₄やSF₆を主成分とするエッチングガスを用いたドライエッチングによって行うことができる（図14）。

【0035】

最後に、図15に示した上部電極13の成膜を行う。この成膜法には、例えばスパッタ法を用いる。上部電極13としては、例えばIr、Pt、Auの積層膜を用い、膜厚は例えば6nmとした。この時、上部電極13は、2本のストライプ電極（上部バス電極20とスペーサ電極21）の金属膜上層18、18'の庇により切断され、各ピクセル毎に分離される。一方、上部バス電極20の絶縁層12側では、金属膜下層16のコンタクト部16Aにより断線を起こさずに接続され、層間膜15上を経て、絶縁層12を覆って給電される構造となる。

【0036】

図16は本発明による画像表示装置の実施例2の構造を説明するために一部を拡大して示す模式平面図である。蛍光面基板100の内面にはコントラストを上げる目的のブラックマトリクス120、赤色蛍光体111、緑色蛍光体112、および青色蛍光体113とからなる蛍光面が形成されている。蛍光面を構成する蛍光体としては、例えば赤色としてY₂O₂S:Eu（P22-R）を、緑色としてZnS:Cu, Al（P22-G）、青色としてZnS:Ag, Cl（P22-B）を用いることができる。ブラックマトリクス120は、上記各色の蛍光体の周囲を囲んで隣接する蛍光体を区画するように表示側基板100の内面に形成されている。また、この蛍光面基板100の内面には、数KVの高電圧が印加される陽極が成膜されている。

【0037】

スペーサ30は、陰極基板10のスペーサ電極21上に配置し、蛍光面基板100のブラックマトリクス120の下に隠れるように配置する。下部電極11は信号線回路50へ接続し、上部バス電極20（金属膜下層16と金属膜上層18の積層膜）は走査線回路60に接続する。金属膜下層16'と金属膜上層18'の積層膜はスペーサ電極21となり、このスペーサ電極21は通常は接地しておく。

【0038】

図16から分かるように、上部電極13の形成領域に対応する画像表示領域の外側における下部電極11と信号線回路50、上部バス電極20と走査線回路60とを接続する回路接続部では、各電極の端子ピッチが一般に画像表示領域と異なる。この回路接続部には電子源がないのでパターン合わせを必要としないため、接続部での各電極はストライプ形状でなくともよく、パターン精度の低い印刷法で加工することが可能であり、通常はストライプ形状としなくてよい。

【0039】

また、図16から分かるように、画像表示領域の端部の薄膜型電子源、本実施例では図16の上端行の薄膜型電子源は上方側に隣接画素がないため、2本のストライプ電極を用いた画素分離をする必要はない。

【0040】

このように、本実施例の画像表示装置の陰極構造では、信号線（データ線）となる下部電極11、走査線となる上部バス電極20（金属膜下層16と金属膜上層18の積層膜）、スペーサ電極21（金属膜下層16'と金属膜上層18'の積層膜）が、簡単なストラ

イプ電極に形成され、さらに上部電極 13 を自己整合的に分離できる機能が備わっており、安価で精度の低い印刷法などのパターニング方法を用いても電極を形成することができる。

【実施例 3】

【0041】

次に、MIM 電子源を例にした本発明による画像表示装置の実施例 3 を図 2 ～図 6、及び図 17 ～図 21 を用いて説明する。図 17 ～図 20 は本発明による画像表示装置の実施例 3 の 1 画素を構成する MIM 電子源の製造工程の説明図である。図 17 ～図 20 の各図における (a) は 1 画素の平面図、(b) は (a) の A-A' 断面図、(c) は (a) の B-B' 断面図である。また、図 21 は本発明による画像表示装置の実施例 3 の構造を説明するために一部を拡大して示す模式平面図である。なお、前記実施例の各図と同一参照符号は同一機能部分に対応する。

【0042】

先ず、実施例 1 の図 2 ～図 6 と同様の手法により、下部電極 11、保護絶縁層 14、絶縁層 12 を形成し、層間膜 15、金属膜下層 16、金属膜上層 18 まで成膜する。

【0043】

続いて、スクリーン印刷によるレジストのパターニングとエッチング工程により金属膜上層 18 を、下部電極 11 と交差するストライプ電極に加工する。ストライプ電極は 1 ピクセル中で 3 本（金属膜上層 18、18'、18''）形成する（図 17）。

【0044】

次に、スクリーン印刷によるレジストのパターニングとエッチング工程により金属膜下層 16 を、下部電極 11 と交差するストライプ電極（金属膜下層 16、16'、16''）に形成する（図 18）。その際、前記実施例と同様に、絶縁層 12 を挟む 2 本（16'、16''）は印刷するレジスト膜 26、26' を図 17 で形成した金属膜上層 18'、18'' のストライプ電極とは平行に位置をずらすことにより、絶縁層 12 側で金属膜上層 18'、18'' より張り出させて張り出し部を形成し、その後の工程で上部電極 13 との接続を確保するコンタクト部とする。

【0045】

絶縁層 12 を挟む金属膜下層 16' と 16'' の該絶縁層 12 と反対側では、金属膜上層 18'、18'' をマスクとして庇を形成し、その後の工程で上部電極 13 を分離するための金属膜下層 16' と 16'' がオーバーエッチングされるマスクとなるように形成する。これにより、上部電極 13 への給電を行う 2 本の上部バス電極（金属膜下層 16' と金属膜上層 18' の積層膜および金属膜下層 16'' と金属膜上層 18'' の積層膜）を形成することができる。一方、もう 1 つのストライプ電極（金属膜上層 18 と金属膜下層 16 の積層膜）は、その両側とも金属膜上層 18 をマスクとして庇を形成し、上部電極 13 を分離するマスクとなるように形成する。この電極は最終的にスペーサを配置するスペーサ電極 21 となる。

【0046】

続いて、層間膜 15 を加工し、電子放出部を開口する（図 19）。電子放出部はピクセル内の 1 本の下部電極 11 と、この下部電極 11 と交差し、コンタクト部 16' A、16'' A を形成した 2 本のストライプ電極（1 本は金属膜下層 16' と金属膜上層 18' の積層膜、他の 1 本は金属膜下層 16'' と金属膜上層 18'' の積層膜）に挟まれた空間の交差部の一部に形成する。この電子放出部を開口するための層間膜 15 のエッチングは、例えば CF₄ や SF₆ を主成分とするエッチングガスを用いたドライエッチングによって行うことができる。

【0047】

最後に、図 20 に示したように、上部電極 13 の成膜を行う。この成膜には例えばスパッタ法を用いる。上部電極 13 としては、例えば Ir、Pt、Au の積層膜を用い、膜厚は例えば 6 nm とした。この時、上部電極 13 は、図 19 に示したコンタクト部 16' A、16'' A を形成した 2 本の上部バス電極（金属膜下層 16' と金属膜上層 18' の積層

膜、金属膜下層 16”と金属膜上層 18”の積層膜)の外側の底、及びスペーサ電極 21 (金属膜下層 16と金属膜上層 18の積層膜)の両側の底により切断され、各ピクセル毎に分離される。一方、絶縁層 12側では、金属膜下層 16’、16”のコンタクト部 16’A、16”Aにより断線を起こさずに接続されて成膜され、層間膜 15上を経て、絶縁層 12を覆って給電される構造となる。

【0048】

図 21は本発明による画像表示装置の実施例 3の構造を説明するために一部を拡大して示す模式平面図である。蛍光面基板 100の内面にはコントラストを上げる目的のブラックマトリクス 120、赤色蛍光体 111、緑色蛍光体 112、および青色蛍光体 113とからなる蛍光面が形成されている。蛍光面を構成する蛍光体としては、例えば赤色として $Y_2O_2S:Eu$ (P22-R)を、緑色として $ZnS:Cu, Al$ (P22-G)、青色として $ZnS:Ag, Cl$ (P22-B)を用いることができる。ブラックマトリクス 120は、上記各色の蛍光体の周囲を囲んで隣接する蛍光体を区画するように表示側基板 100の内面に形成されている。また、この蛍光面基板 100の内面には、数KVの高電圧が印加される陽極が成膜されている。

【0049】

本実施例では、実施例 1とは異なり、電子放出部が金属膜下層 16と金属膜上層 18の積層膜からなるスペーサ電極 21に近接していないため、スペーサ 30の位置合わせが容易になり、また蛍光体の開口率を大きくしやすい。さらにスペーサ 30と薄膜型電子源の間の距離を十分とることができるため、スペーサ 30への流入電子量が減ることから帯電しにくくなるなどの利点がある。

【0050】

下部電極 11は信号線回路 50へ接続し、上部バス電極 (金属膜下層 16’と金属膜上層 18’の積層膜、および金属膜下層 16’と金属膜上層 18’の積層膜)は走査線回路 60に接続する。金属膜下層 16と金属膜上層 18の積層膜からなるスペーサ電極 21は通常接地しておく。

【0051】

図 21からわかるように、上部電極 13の形成領域に対応する画像表示領域の外側の回路接続部では電極の端子ピッチは一般に画像表示領域と異なる。この領域は電子源がないのでパターン合わせを必要としないため、ストライプ形状でなくともパターン精度の低い印刷法で加工することが可能である。従って通常、ストライプ形状とはしなくてよい。

【0052】

このように、本実施例の陰極構造では、下部電極 11、上部バス電極 20、スペーサ電極 21が簡単なストライプ電極により形成され、さらに上部電極 13を自己整合的に分離できる機能が備わっており、安価で精度の低い印刷法などのパターンニング方法でも電極を形成することができる。さらにスペーサ 30の位置合わせや蛍光面の開口率拡大も有利となる。

【実施例 4】

【0053】

次に、MIM電子源を例にした本発明の実施例 4を図 2～図 5、及び図 22～図 28を用いて説明する。図 22～図 27は本発明による実施例 4の 1画素を構成するMIM電子源の製造工程の説明図である。図 22～図 27の各図における (a)は 1画素の平面図、(b)は (a)の A-A’断面図、(c)は (a)の B-B’断面図である。また、図 28は本発明による画像表示装置の実施例 4の構造を説明するために一部を拡大して示す模式平面図である。なお、前記実施例の各図と同一参照符号は同一機能部分に対応する。

【0054】

始めに、第 1の実施例における図 2～図 5と同様の手法により、下部電極 11、保護絶縁層 14、絶縁層 12を形成する。次に、図 22に示したように、層間膜 15と、上部電極 13への給電線となる上部バス電極とスペーサを配置するためのスペーサ電極となる金属膜を、例えばスパッタリング法等で成膜する。層間膜 15としては、例えばシリコン酸

化物やシリコン窒化膜、シリコンなどを用いることができる。ここでは、シリコン窒化膜を用い膜厚は100nmとした。この層間膜15は、陽極酸化で形成する保護絶縁層14にピンホールがあった場合、その欠陥を埋め、下部電極11と上部バス電極間の絶縁を保つ役割を果たす。

【0055】

本実施例における上部バス電極は、金属膜下層16と金属膜上層18の間に金属膜中間層17としてCuを挟んだ3層の積層膜とした。この積層膜は3層に限らず、それ以上とすることもできる。例えば、金属膜下層16、金属膜上層18としてAlやクロム(Cr)、タングステン(W)、モリブデン(Mo)などの耐酸化性の高い金属材料、またはそれらを含む合金やそれらの積層膜を用いることができる。なお、ここでは金属膜下層16、金属膜上層18としてAl-Nd合金を用いた。この他に、金属膜下層16としてAl合金とCr、W、Moなどの積層膜を用い、金属膜上層18としてCr、W、MoなどとAl合金の積層膜を用いて、金属膜中間層17のCuに接する膜を高融点金属とした5層膜を用いることで、画像表示装置の製造プロセスにおける加熱工程の際に、高融点金属がバリア膜となってAlとCuの合金化を抑制できるので、低抵抗化に特に有効である。

【0056】

Al-Nd合金のみ用いる場合の、当該Al-Nd合金の膜厚は、金属膜下層16より金属膜上層18を厚くし、金属膜中間層17のCuは配線抵抗を低減するため、できるだけ厚くしておく。ここでは金属膜下層16を300nm、金属膜中間層17を4 μ m、金属膜上層18を450nmの膜厚とした。なお、金属膜中間層17のCuはスパッタ以外に電気めっきなどにより形成することも可能である。

【0057】

高融点金属を用いる上記5層膜の場合は、Cuと同様に、特に燐酸、酢酸、硝酸の混合水溶液でのウェットエッチングが可能なMoでCuを挟んだ積層膜を金属膜中間層17として用いるのが特に有効である。この場合、Cuを挟むMoの膜厚は50nmとし、この金属膜中間層を挟む金属膜下層16のAl合金は300nm、金属膜上層18のAl合金は50nmの膜厚とする。

【0058】

続いて、図23に示すように、スクリーン印刷によるレジストのパターニングとエッチング加工により金属膜上層18を、下部電極11と交差するストライプ形状に加工する。このエッチング加工では、例えば燐酸、酢酸の混合水溶液でのウェットエッチングを用いる。エッチング液に硝酸を加えないことによりCuをエッチングせずにAl-Nd合金のみを選択的にエッチングすることが可能となる。

【0059】

Moを用いた5層膜の場合も、エッチング液に硝酸を加えないことによりMoとCuをエッチングせずに、Al-Nd合金のみのみ選択的にエッチング加工することが可能である。ここでは、実施例1と同様に金属膜上層18を1ピクセルあたり1本形成したが、実施例2と同様に2本形成することも可能である。

【0060】

続いて、同じレジスト膜をそのまま用いるか、金属膜上層18のAl-Nd合金をマスクとして金属膜中間層17のCuを例えば燐酸、酢酸、硝酸の混合水溶液でウェットエッチングする(図24)。燐酸、酢酸、硝酸の混合水溶液のエッチング液中でのCuのエッチング速度はAl-Nd合金に比べて十分に速いため、金属膜中間層17のCuのみを選択的にエッチングすることが可能である。Moを用いた5層膜の場合もMoとCuのエッチング速度はAl-Nd合金に比べて十分に速くMoとCuの3層の積層膜のみを選択的にエッチングすることが可能である。Cuのエッチングにはその他過硫酸アンモニウム水溶液や過硫酸ナトリウム水溶液も有効である。

【0061】

続いて、スクリーン印刷によるレジストのパターニングとエッチング加工により金属膜下層16を下部電極11と交差するストライプ形状に加工する(図25)。このエッチン

グ加工は燐酸、酢酸の混合水溶液でのウェットエッチングで行う。その際、印刷するレジスト膜 26 を図 23 で形成した金属膜上層 18 のストライプ電極とは平行な方向に位置をずらすことにより、金属膜下層 16 の片側 (図 25 (c) の左側) は金属膜上層 18 より張り出させて、後の工程で上部電極 13 との接続を確保するコンタクト部 16 A とし、金属膜下層 16 の反対側 (図 25 (c) の右側) では金属膜上層 18 と金属膜中間層 17 をマスクとしてオーバーエッチング加工がなされ、金属膜中間層 17 に庇を形成する如く後退し、後退部 16 B が形成される。

【0062】

この金属膜中間層 17 の庇により、後の工程で成膜される上部電極 13 が分離される。この際、金属膜上層 18 は金属膜下層 16 の膜厚より厚くしてあるので、金属膜下層 16 のエッチングが終了しても、金属膜上層 18 は金属膜中間層 17 の Cu 上に残すことができる。これにより Cu の表面を保護することが可能となるので、Cu を用いても耐酸化性があり、かつ上部電極 13 を自己整合的に分離し、かつ給電を行う上部バス電極 20 を形成することができる。また、Cu を Mo で挟んだ 5 層膜の金属膜中間層 17 とした場合には、金属膜上層 18 の Al 合金が薄くても、Mo が Cu の酸化を抑制してくれるので、金属膜上層 18 を金属膜下層 16 の膜厚より厚くする必要は必ずしもない。

【0063】

続いて、層間膜 15 を加工して電子放出部を開口する。電子放出部はピクセル内の 1 本の下部電極 11 と、下部電極 11 と交差する 2 本の上部バス電極 (金属膜下層 16、金属膜中間層 17、金属膜上層 18 の積層膜と非図示の隣接画素の金属膜下層 16、金属膜中間層 17、金属膜上層 18 の積層膜) に挟まれた空間の交差部の一部に形成する。このエッチング加工は、例えば CF₄ や SF₆ を主成分とするエッチングガスを用いたドライエッチングによって行うことができる (図 26)。

【0064】

最後に、上部電極 13 の成膜を行う。この成膜に、ここではスパッタ法を用いる。上部電極 13 としては、例えば Ir、Pt、Au の積層膜を用い、その膜厚は例えば 6 nm とした。この時、上部電極 13 は、電子放出部を挟む 2 本の上部バス電極 (金属膜下層 16、金属膜中間層 17、金属膜上層 18 の積層膜) の一方 (図 27 (c) の右側) では、金属膜中間層 17 と金属膜上層 18 の庇構造による金属膜下層 16 の後退部 16 B により切断される。そして、他方 (図 27 (c) の左側) では、上部バス電極 (金属膜下層 16、金属膜中間層 17、金属膜上層 18 の積層膜) とは金属膜下層 16 のコンタクト部 16 A により断線を起こさずに成膜接続されて、電子放出部への給電される構造となる (図 27)。

【0065】

図 28 は本発明による画像表示装置の実施例 4 の構造を説明するために一部を拡大して示す模式平面図である。前記実施例と同様に、蛍光面基板 100 にはコントラストを上げる目的のブラックマトリクス 120、赤色蛍光体 111、緑色蛍光体 112、および青色蛍光体 113 は形成されている。これらの蛍光体としては、例えば赤色として Y₂O₂S:Eu (P22-R) を、緑色として ZnS:Cu, Al (P22-G)、青色として ZnS:Ag, Cl (P22-B) を用いることができる。ブラックマトリクス 120 は、上記各色の蛍光体の周囲を囲んで隣接する蛍光体を区画するように表示側基板 100 の内面に形成される。ブラックマトリクスと各色の蛍光体は図面の煩雑さを避けるために画像表示領域の一部のみに示した。また、この蛍光面基板 100 の内面には、数 K V の高電圧が印加される陽極が成膜されている。

【0066】

また、スペーサ 30 は、陰極基板 10 の上部バス電極 20 上に配置し、蛍光面基板 100 のブラックマトリクス 120 の下に隠れるように配置される。下部電極 11 は信号線回路 50 へ接続され、上部バス電極 20 は走査線回路 60 に接続される。この薄膜型電子源では、走査線である上部バス電極 20 に印加される電圧は数 V ~ 数 10 V であり、蛍光面基板 100 の陽極に印加される数 K V に対し十分低く、スペーサ 30 の陽極側に対しほぼ

接地電位に近い電位を与えることができる。

【0067】

図28から分かるように、上部電極13が成膜されている領域に対応する画像表示領域の外側の回路接続部では、下部電極11や上部バス電極20の電極端子ピッチは一般に画像表示領域と異なる。この回路接続部の領域には電子源がないのでパターン合わせを必要としないため、電極端子はストライプ形状でなくともよく、パターン精度の低い印刷法で加工することが可能である。従って通常、ストライプ形状としなくてよい。

【0068】

また、図28から分かるように、画像表示領域端部の薄膜型電子源（本実施例では図28の上端行の薄膜型電子源）は隣接画素がないため、画像表示領域のように2本のストライプ電極を用いた画素分離をする必要はない。

【0069】

このように、本実施例の画像表示装置を構成する陰極構造では、低抵抗のCu配線を耐酸化性のあるAl合金やCrなどで挟んだ積層膜構造とすることにより、上部電極13を自己整合的に加工でき、封着工程を通して劣化しない上部バス電極（金属膜下層16、金属膜中間層17、金属膜上層18の積層膜）を作成することができ、表示装置の配線抵抗により電圧降下を抑制することができる。特に、Al合金とCuの間にMoなどの高融点金属を挿入した5層の積層膜構造を用いる場合はAlとCuの合金反応を防止することができ、特に配線抵抗を低く保つことが可能である。

また厚い上部バス電極（金属膜下層16、金属膜中間層17、金属膜上層18の積層膜）により大気圧を支持するスペーサからの薄膜型電子源への機械的損傷を防止することができる。

【実施例5】

【0070】

次に、MIM電子源を例にした本発明の実施例5を図2～図5、及び図22～27、図29～30を用いて説明する。図29は本発明による画像表示装置の実施例5の1画素を構成するMIM電子源の製造工程を示すもので、図29(a)は1画素の平面図、(b)は(a)のA-A'断面図、(c)は(a)のB-B'断面図である。また、図30は本発明による画像表示装置の実施例5の構造を説明するために一部を拡大して示す模式平面図である。なお、前記実施例の各図と同一参照符号は同一機能部分に対応する。

【0071】

始めに、実施例4の図2～図5、図22～図27での説明と同じ手法により上部電極13の成膜までの工程を終える。続いて、上部バス電極（金属膜下層16、金属膜中間層17、金属膜上層18の積層膜）上にスクリーン印刷法やディスペンサ法、インクジェット法等により銀（Ag）などの金属材料とガラス材料を含んだペーストを印刷し、厚膜電極22を形成する。この厚膜電極22の膜厚は10 μ m～20 μ m程度と厚膜化できるため、配線抵抗の低減とスペーサからの圧力を吸収する。さらに、導電性のためスペーサの帯電が防止されるとともに、ガラスが含まれていることで、焼成することによりスペーサをしっかりと固定することができる。厚膜電極22は、乾燥後、蛍光面基板100との封着をする際の高温プロセスにより焼成され、低抵抗化とスペーサの接着が行なわれる（図29）。上部電極13の成膜については、前記実施例と同様である。

【0072】

図30は本発明による画像表示装置の実施例5の構造を説明するために一部を拡大して示す模式平面図である。前記実施例と同様に、蛍光面基板100にはコントラストを上げる目的のブラックマトリクス120、赤色蛍光体111、緑色蛍光体112、および青色蛍光体113は形成されている。これらの蛍光体としては、例えば赤色としてY₂O₂S:Eu（P22-R）を、緑色としてZnS:Cu, Al（P22-G）、青色としてZnS:Ag, Cl（P22-B）を用いることができる。ブラックマトリクス120は、上記各色の蛍光体の周囲を囲んで隣接する蛍光体を区画するように表示側基板100の内面に形成される。ブラックマトリクスと各色の蛍光体は図面の煩雑さを避けるために画像

表示領域の一部のみに示した。また、この蛍光面基板 100 の内面には、数KVの高電圧が印加される陽極が成膜されている。

【0073】

スペーサ 30 は、陰極基板 10 に形成された厚膜電極 22 上で、蛍光面基板 100 に形成されているブラックマトリクス 120 の下に隠れるように配置される。下部電極 11 は信号線回路 50 へ接続され、厚膜電極 22 は走査線回路 60 に接続される。薄膜型電子源では、走査線である厚膜電極 22 に印加される電圧が数V～数10Vであり、数KVが印加される蛍光面の陽極電圧に対し十分低く、スペーサの陰極側に対してほぼ接地電位に近い電位を与えることができる。

【0074】

図 30 から分かるように、上部電極 13 の形成領域に対応する画像表示領域の外側の回路接続部では、下部電極 11 や上部バス電極 20 の電極端子ピッチは一般に画像表示領域と異なる。この領域は電子源がないのでパターン合わせを必要としないため、ストライプ形状でなくともパターン精度の低い印刷法で加工することが可能である。従って通常、ストライプ形状とはしなくてよい。

【0075】

また、図 30 から分かるように、画像表示領域端部の薄膜型電子源（本実施例では図 30 の上端行の薄膜型電子源）には隣接する画素がないため、画像表示領域の内側のように 2 本のストライプ電極を用いた画素分離をする必要はない。

【0076】

このように、本実施例の画像表示装置を構成する陰極構造では、Ag等の厚膜ペーストを上部バス電極上に印刷することにより、表示装置の配線抵抗による電圧降下を抑制できる。また、厚膜電極 22 の膜厚が厚いことで、スペーサ 30 の圧力を吸収できるため、スペーサ 30 からの薄膜型電子源への機械的損傷が防止される。

【図面の簡単な説明】

【0077】

【図 1】MIM型電子源の構造と動作原理の説明図である。

【図 2】本発明による画像表示装置の実施例 1 における 1 画素を構成するMIM電子源の製造工程の説明図である。

【図 3】本発明による画像表示装置の実施例 1 における 1 画素を構成するMIM電子源の図 2 に続く製造工程の説明図である。

【図 4】本発明による画像表示装置の実施例 1 における 1 画素を構成するMIM電子源の図 3 に続く製造工程の説明図である。

【図 5】本発明による画像表示装置の実施例 1 における 1 画素を構成するMIM電子源の図 4 に続く製造工程の説明図である。

【図 6】本発明による画像表示装置の実施例 1 における 1 画素を構成するMIM電子源の図 5 に続く製造工程の説明図である。

【図 7】本発明による画像表示装置の実施例 1 における 1 画素を構成するMIM電子源の図 6 に続く製造工程の説明図である。

【図 8】本発明による画像表示装置の実施例 1 における 1 画素を構成するMIM電子源の図 7 に続く製造工程の説明図である。

【図 9】本発明による画像表示装置の実施例 1 における 1 画素を構成するMIM電子源の図 8 に続く製造工程の説明図である。

【図 10】本発明による画像表示装置の実施例 1 における 1 画素を構成するMIM電子源の図 9 に続く製造工程の説明図である。

【図 11】本発明による画像表示装置の実施例 1 の構造を説明するために一部を拡大して示す模式平面図である。

【図 12】本発明による画像表示装置の実施例 2 における 1 画素を構成するMIM電子源の製造工程の説明図である。

【図 13】本発明による画像表示装置の実施例 2 における 1 画素を構成するMIM電

子源の図 12 に続く製造工程の説明図である。

【図 14】本発明による画像表示装置の実施例 2 における 1 画素を構成する MIM 電子源の図 13 に続く製造工程の説明図である。

【図 15】本発明による画像表示装置の実施例 2 における 1 画素を構成する MIM 電子源の図 14 に続く製造工程の説明図である。

【図 16】本発明による画像表示装置の実施例 2 の構造を説明するために一部を拡大して示す模式平面図である。

【図 17】本発明による画像表示装置の実施例 3 の 1 画素を構成する MIM 電子源の製造工程の説明図である。

【図 18】本発明による画像表示装置の実施例 3 の 1 画素を構成する MIM 電子源の製造工程の図 17 に続く説明図である。

【図 19】本発明による画像表示装置の実施例 3 の 1 画素を構成する MIM 電子源の製造工程の図 18 に続く説明図である。

【図 20】本発明による画像表示装置の実施例 3 の 1 画素を構成する MIM 電子源の製造工程の図 19 に続く説明図である。

【図 21】本発明による画像表示装置の実施例 3 の構造を説明するために一部を拡大して示す模式平面図である。

【図 22】本発明による画像表示装置の実施例 4 の 1 画素を構成する MIM 電子源の製造工程の説明図である。

【図 23】本発明による画像表示装置の実施例 4 の 1 画素を構成する MIM 電子源の製造工程の図 22 に続く説明図である。

【図 24】本発明による画像表示装置の実施例 4 の 1 画素を構成する MIM 電子源の製造工程の図 23 に続く説明図である。

【図 25】本発明による画像表示装置の実施例 4 の 1 画素を構成する MIM 電子源の製造工程の図 24 に続く説明図である。

【図 26】本発明による画像表示装置の実施例 4 の 1 画素を構成する MIM 電子源の製造工程の図 25 に続く説明図である。

【図 27】本発明による画像表示装置の実施例 4 の 1 画素を構成する MIM 電子源の製造工程の図 26 に続く説明図である。

【図 28】本発明による画像表示装置の実施例 4 の構造を説明するために一部を拡大して示す模式平面図である。

【図 29】本発明による画像表示装置の実施例 5 の 1 画素を構成する MIM 電子源の製造工程の説明図である。

【図 30】本発明による画像表示装置の実施例 5 の構造を説明するために一部を拡大して示す模式平面図である。

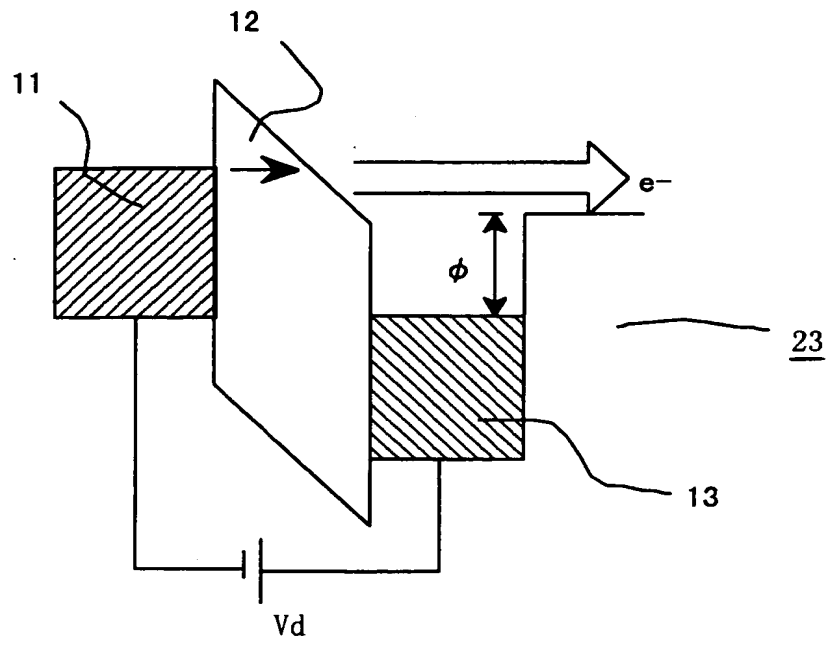
【符号の説明】

【0078】

10・・・基板（陰極基板）、11・・・下部電極、12・・・絶縁層、13・・・上部電極、14・・・保護絶縁層、15・・・層間膜、16・・・金属膜下層、17・・・金属膜中間層、18・・・金属膜上層、21・・・スペーサ電極、22・・・厚膜電極、23・・・真空、25・・・レジスト膜、26・・・レジスト膜、30・・・スペーサ、50・・・信号線回路、60・・・走査線回路、111・・・赤色蛍光体、112・・・緑色蛍光体、113・・・青色蛍光体、120・・・ブラックマトリクス。

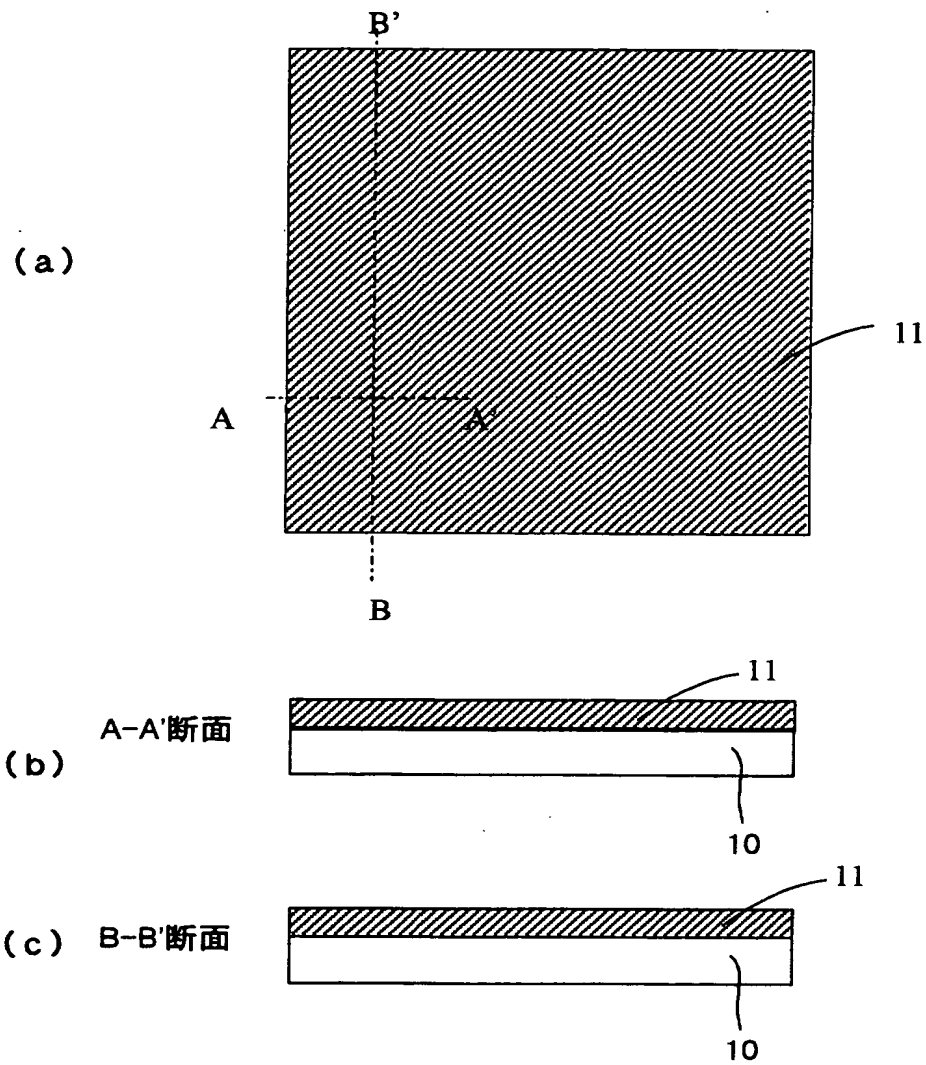
【書類名】 図面
【図 1】

図 1



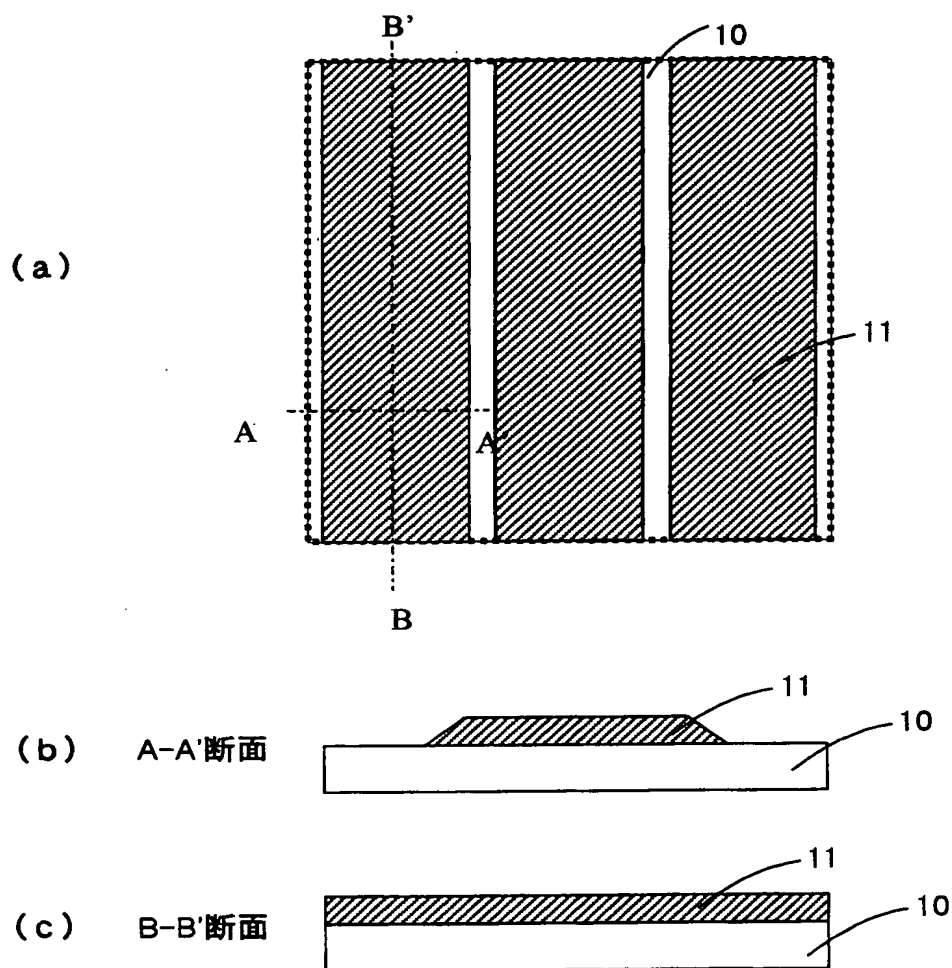
【図 2】

図 2



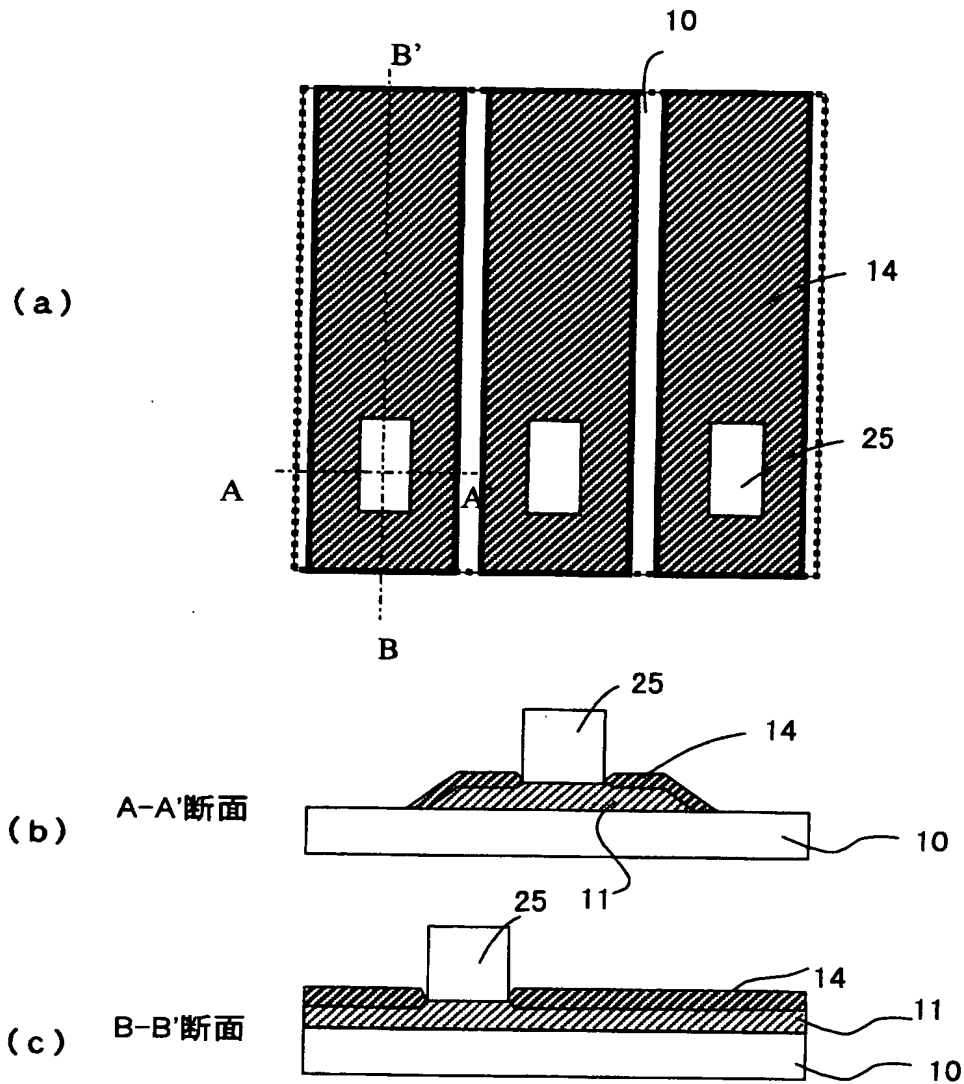
【図 3】

図 3



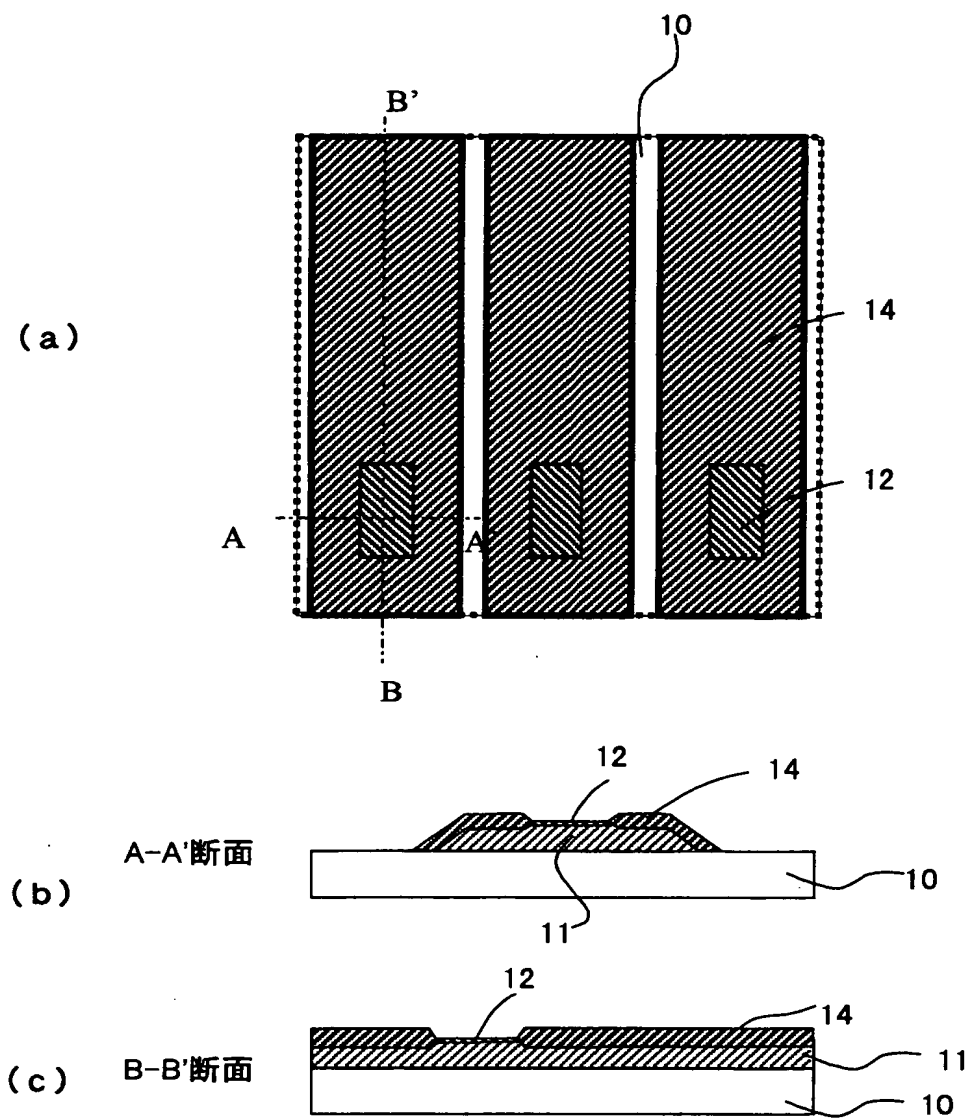
【図 4】

図 4



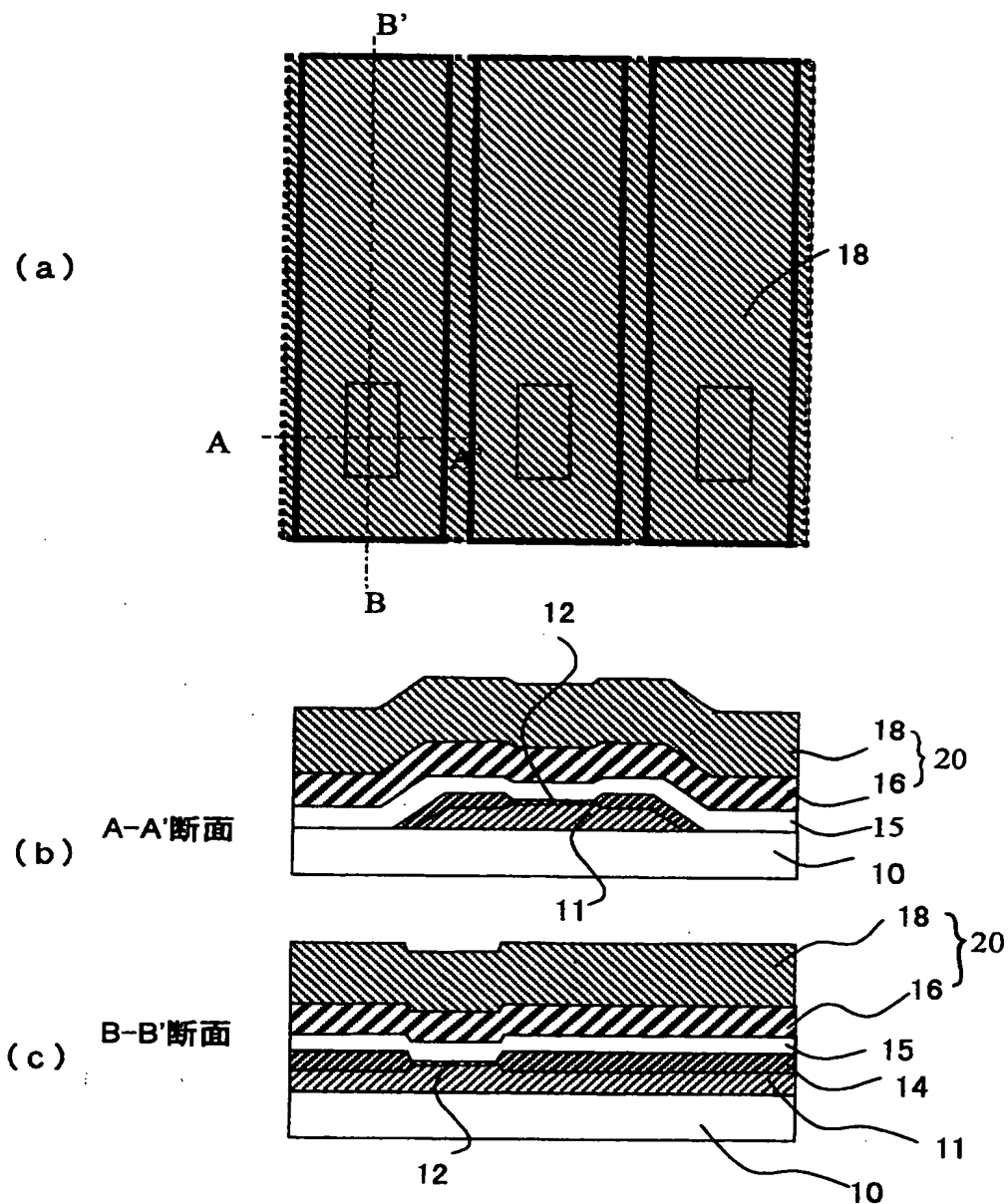
【図 5】

図 5



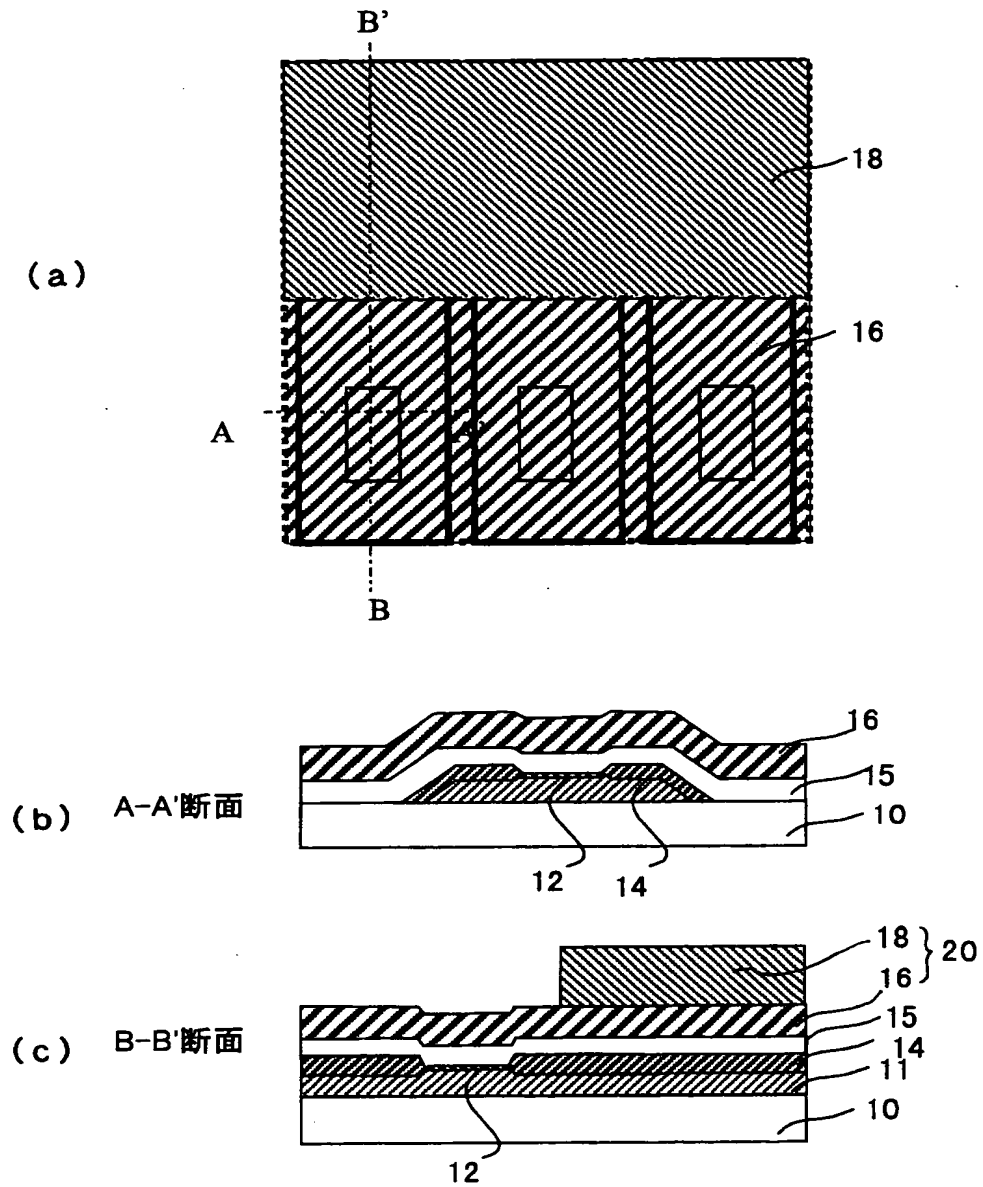
【図 6】

図 6



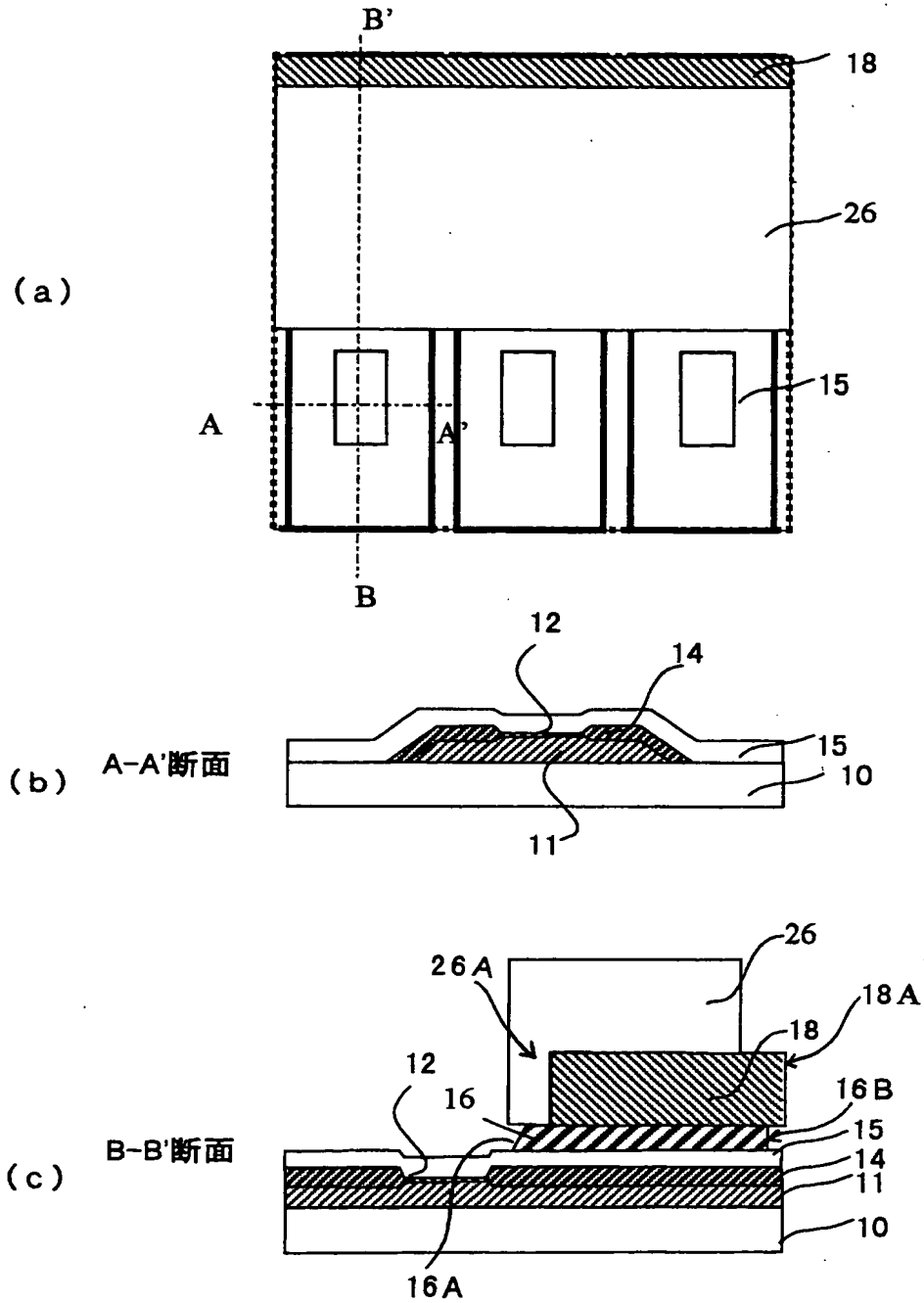
【図 7】

図 7



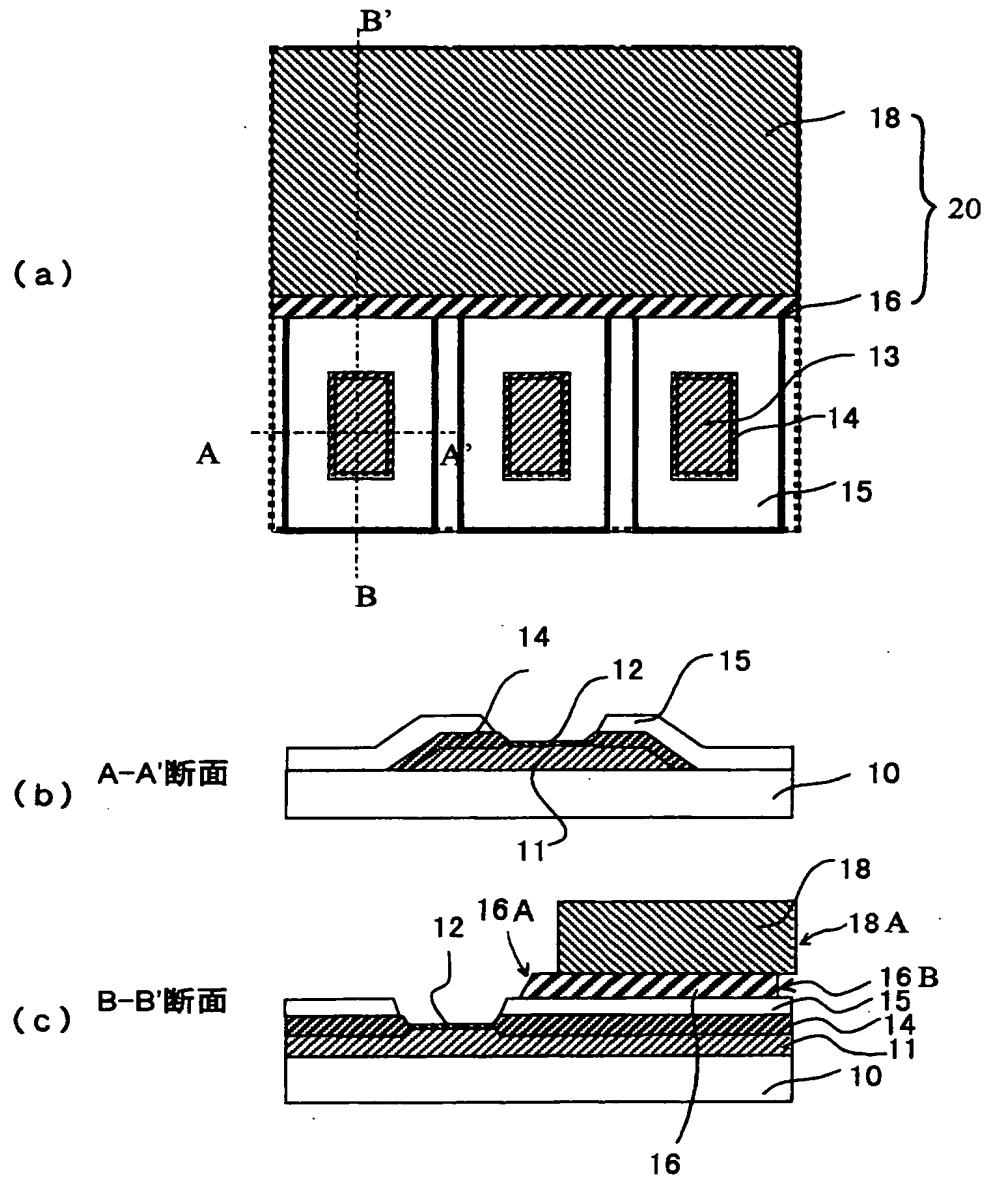
【図 8】

図 8



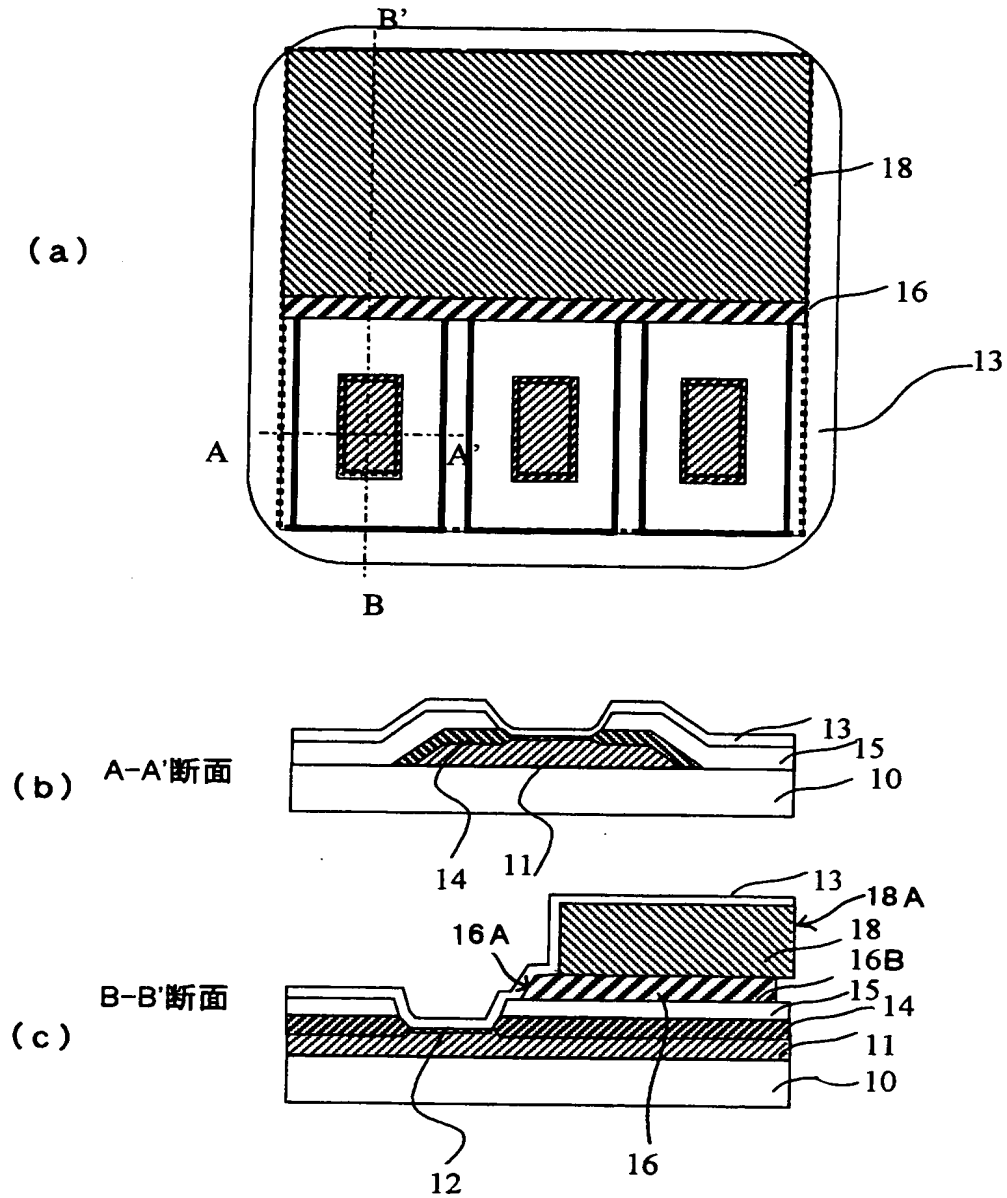
【図 9】

図 9



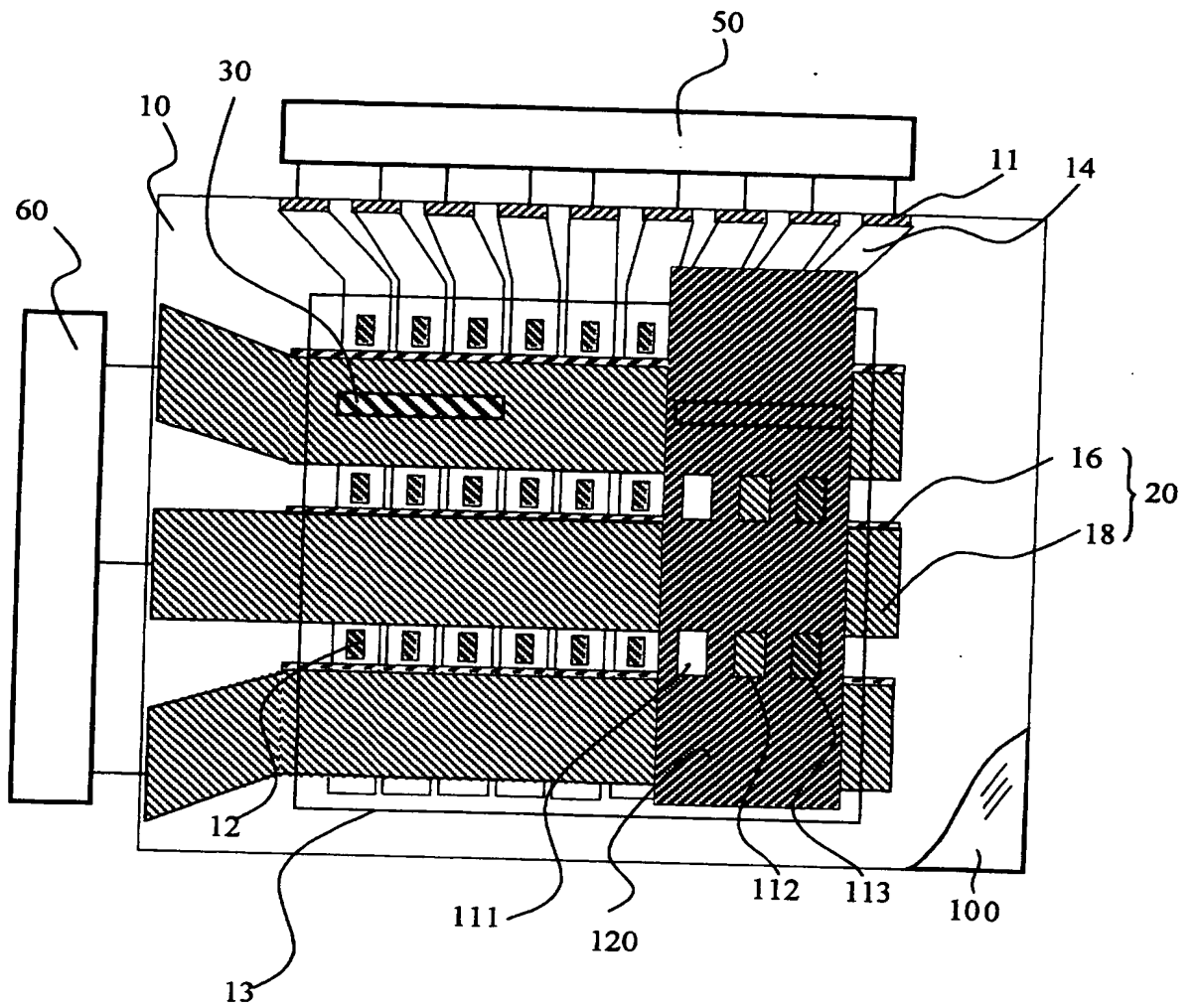
【図10】

図 10



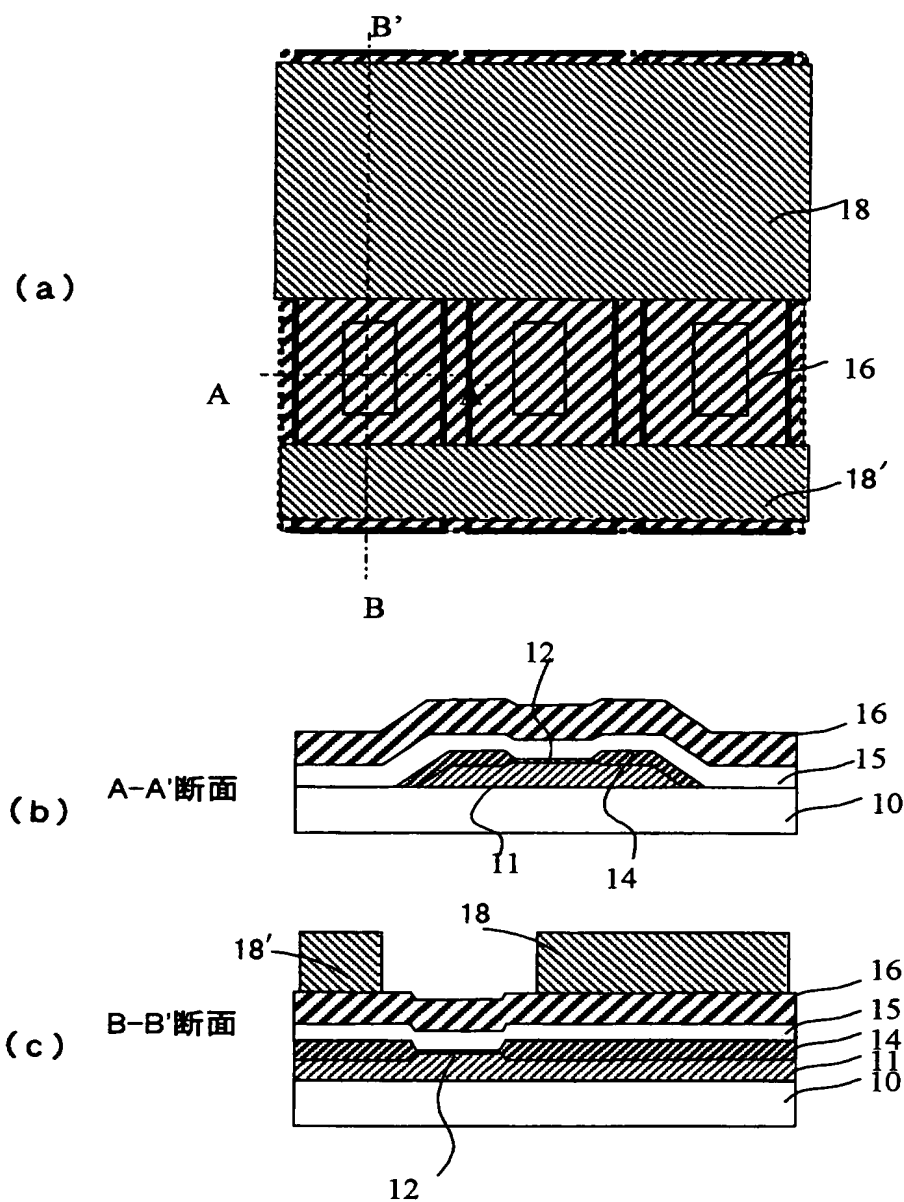
【図 11】

図 11



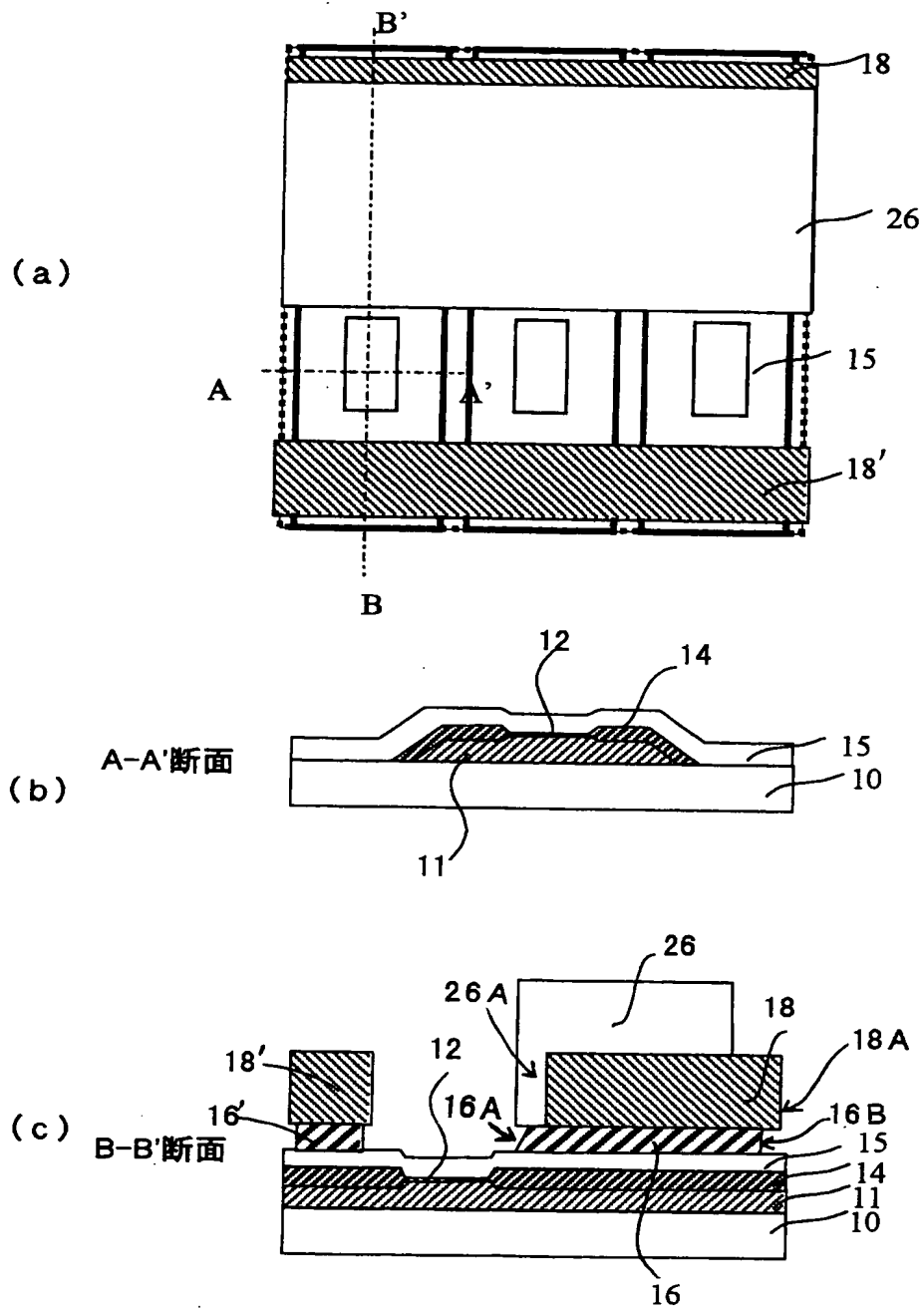
【図 12】

図 12



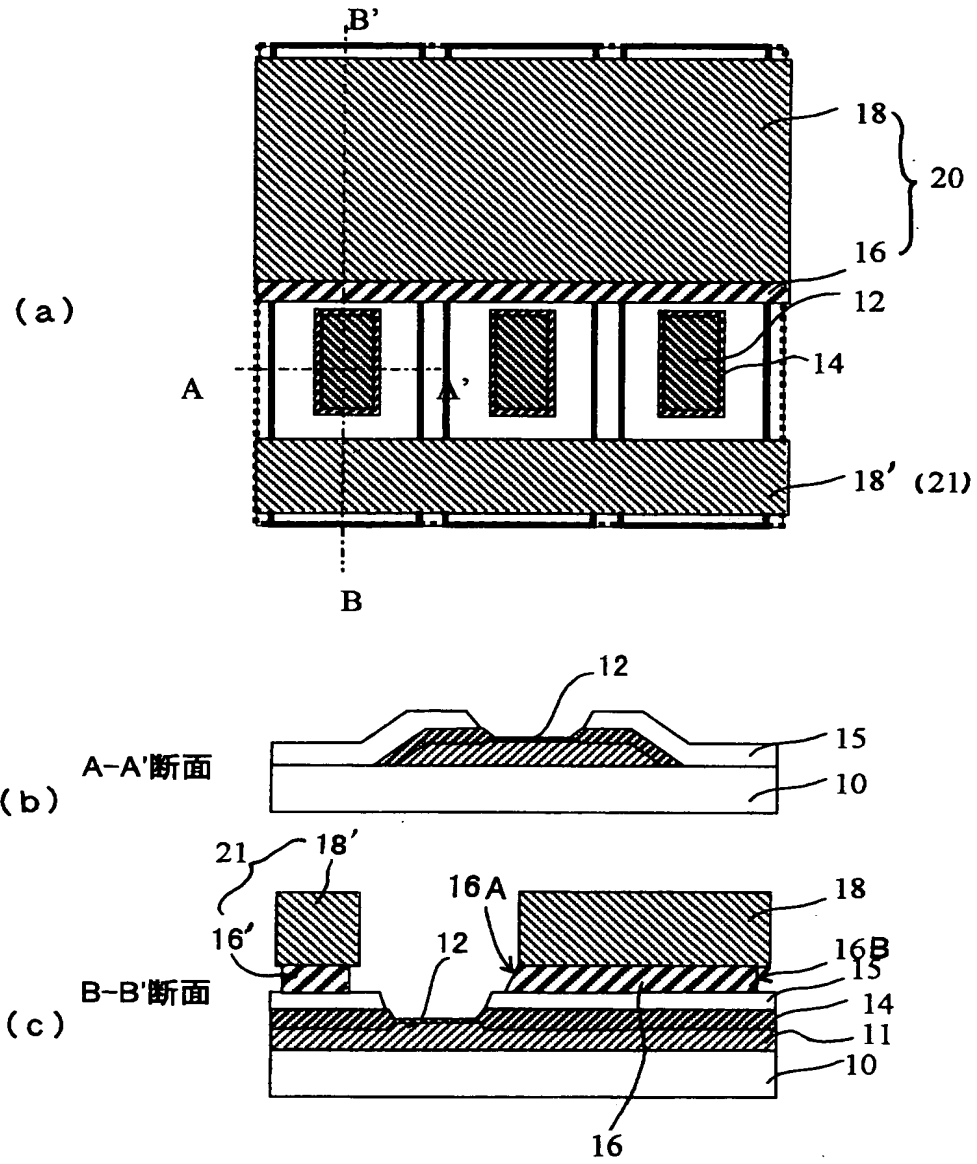
【図 13】

図 13



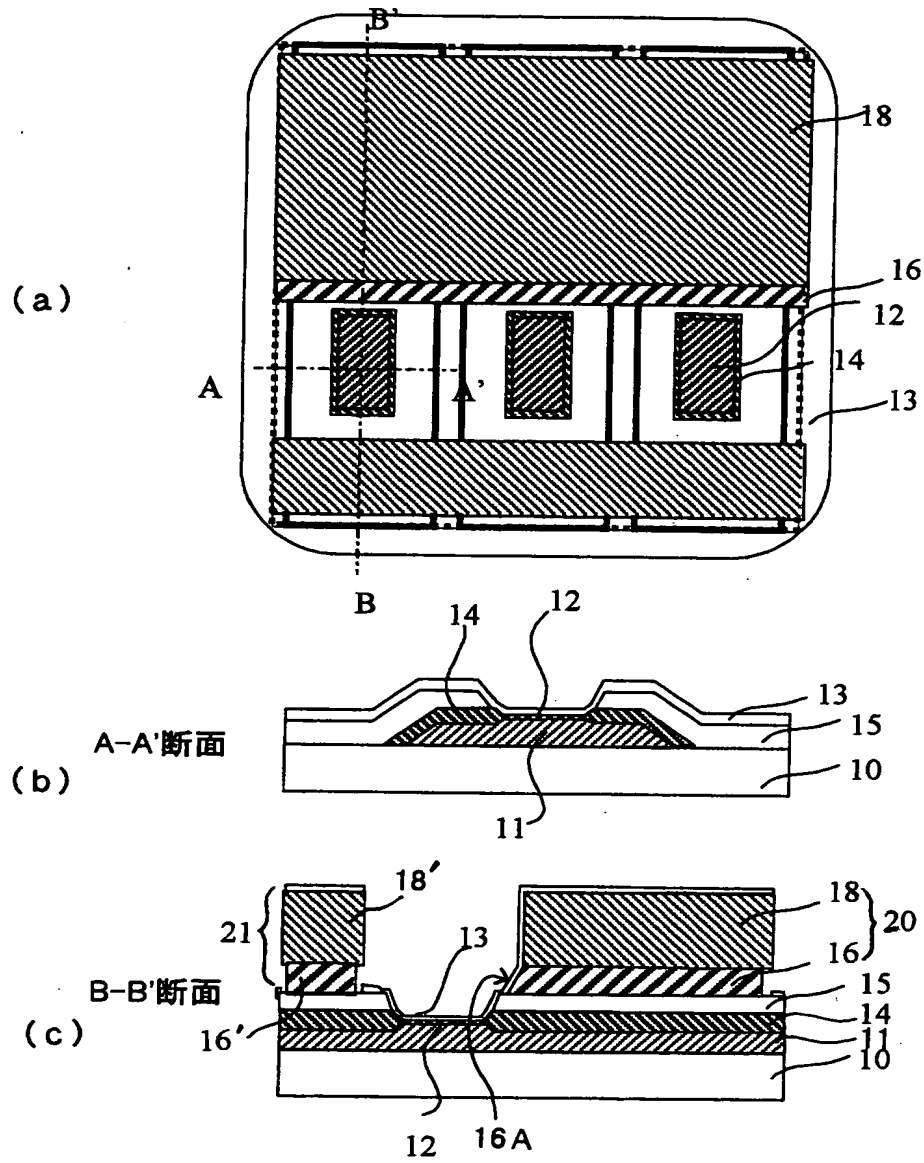
【図 14】

図 14



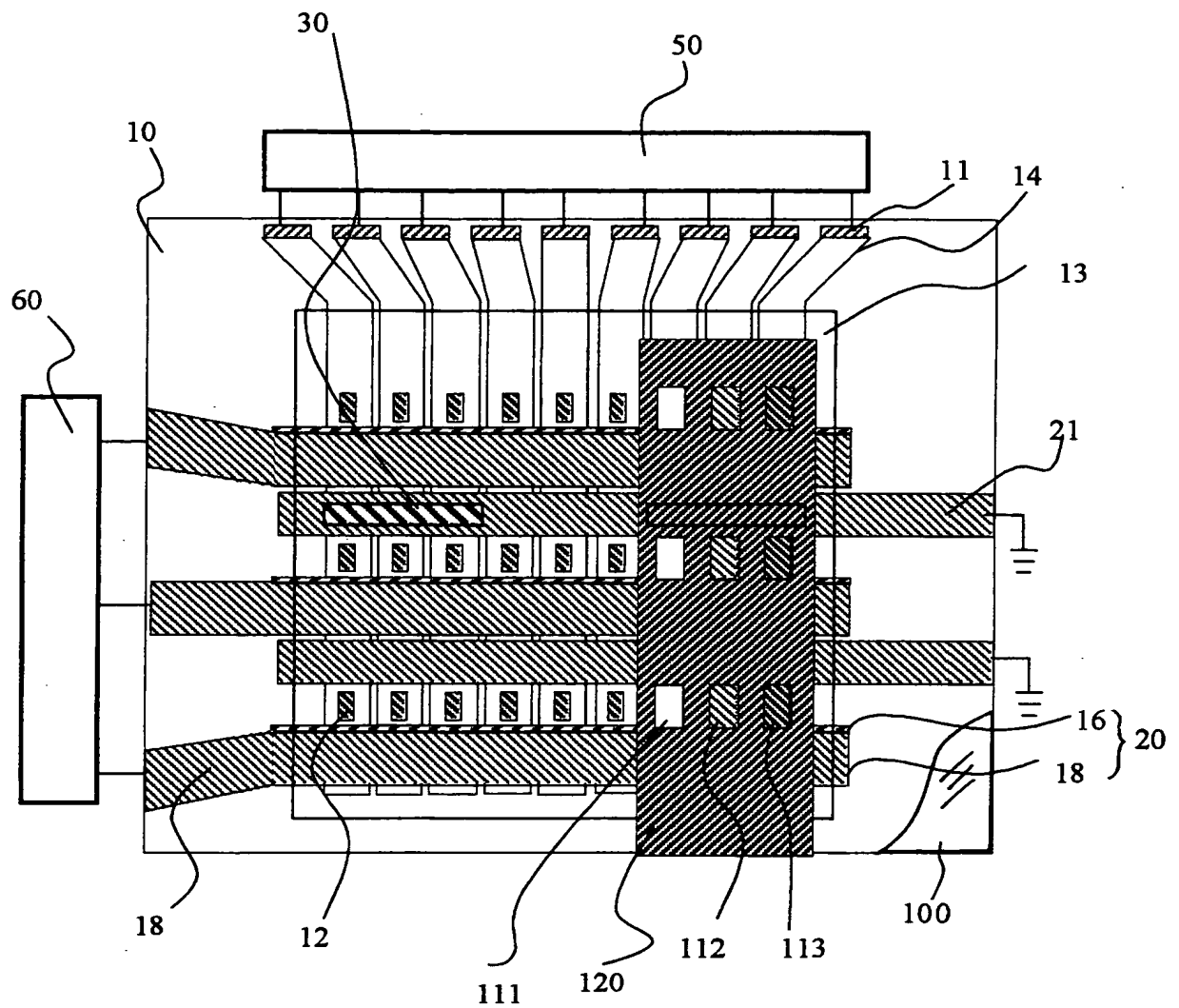
【図 15】

図 15



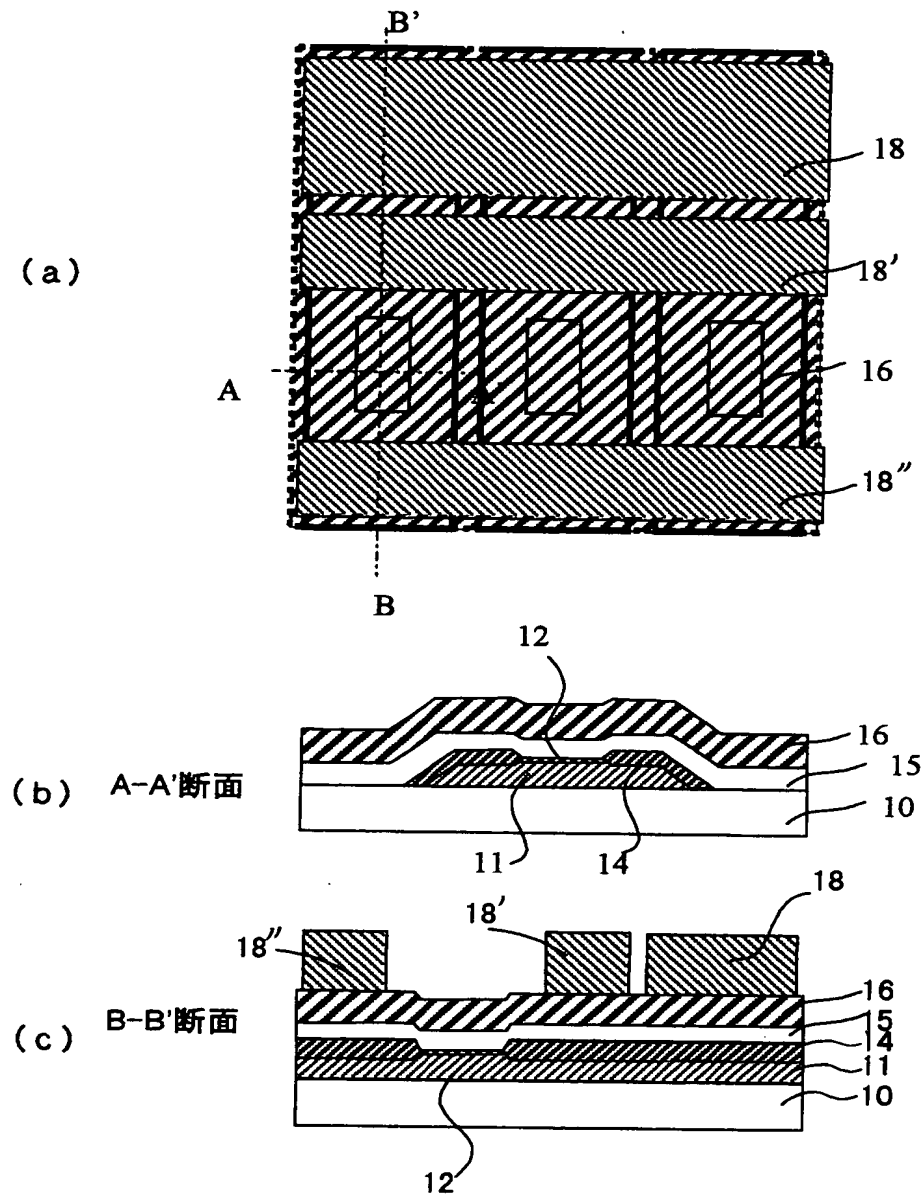
【図 16】

図 16



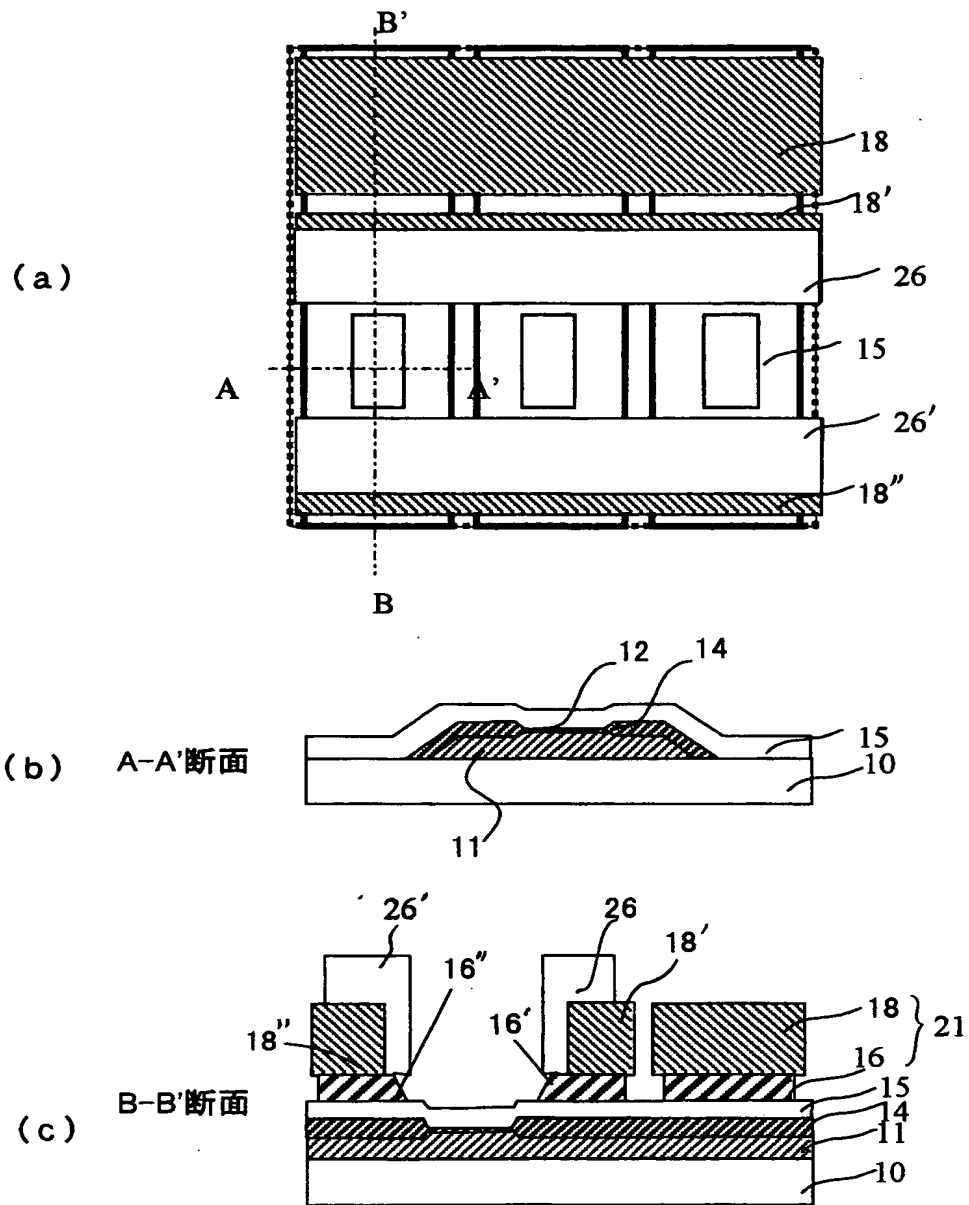
【図 17】

図 17



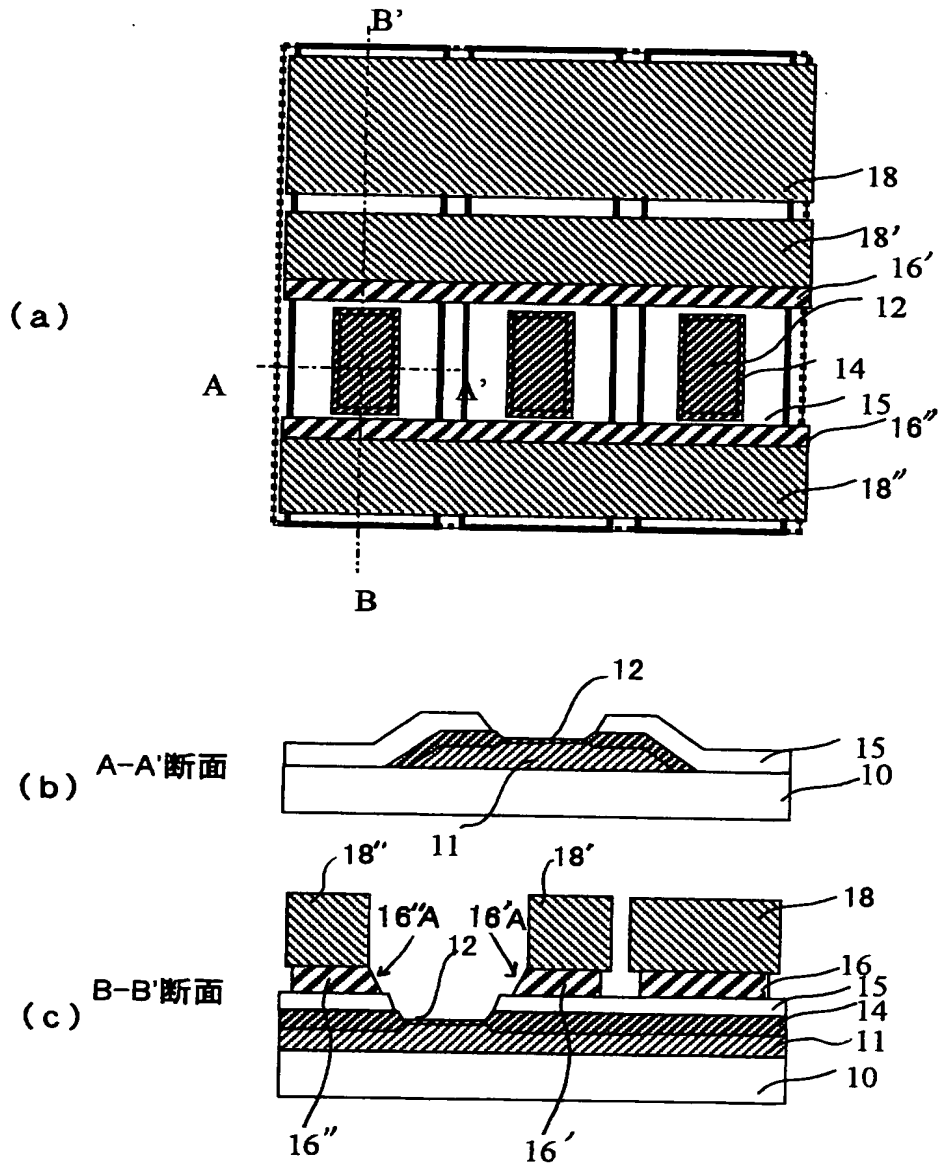
【図 18】

図 18



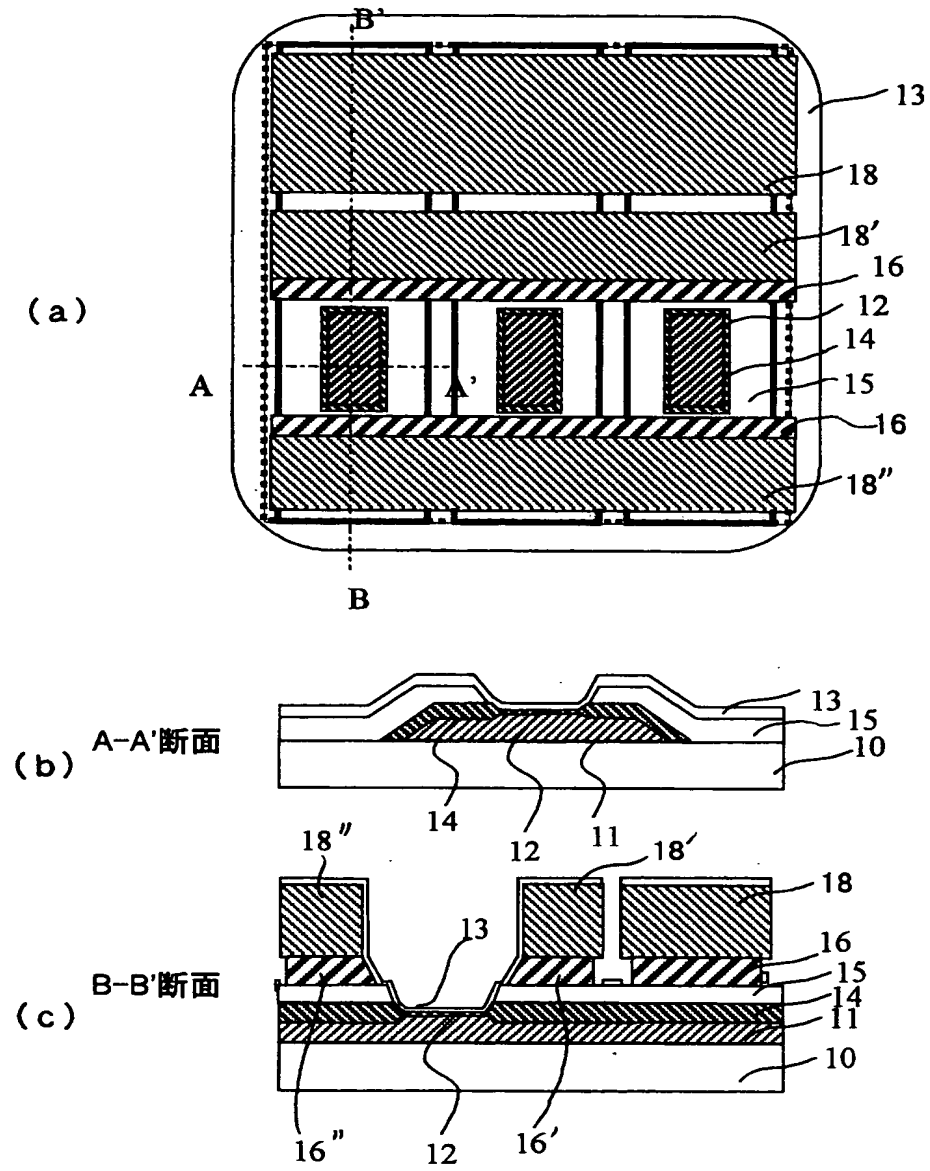
【図 19】

図 19



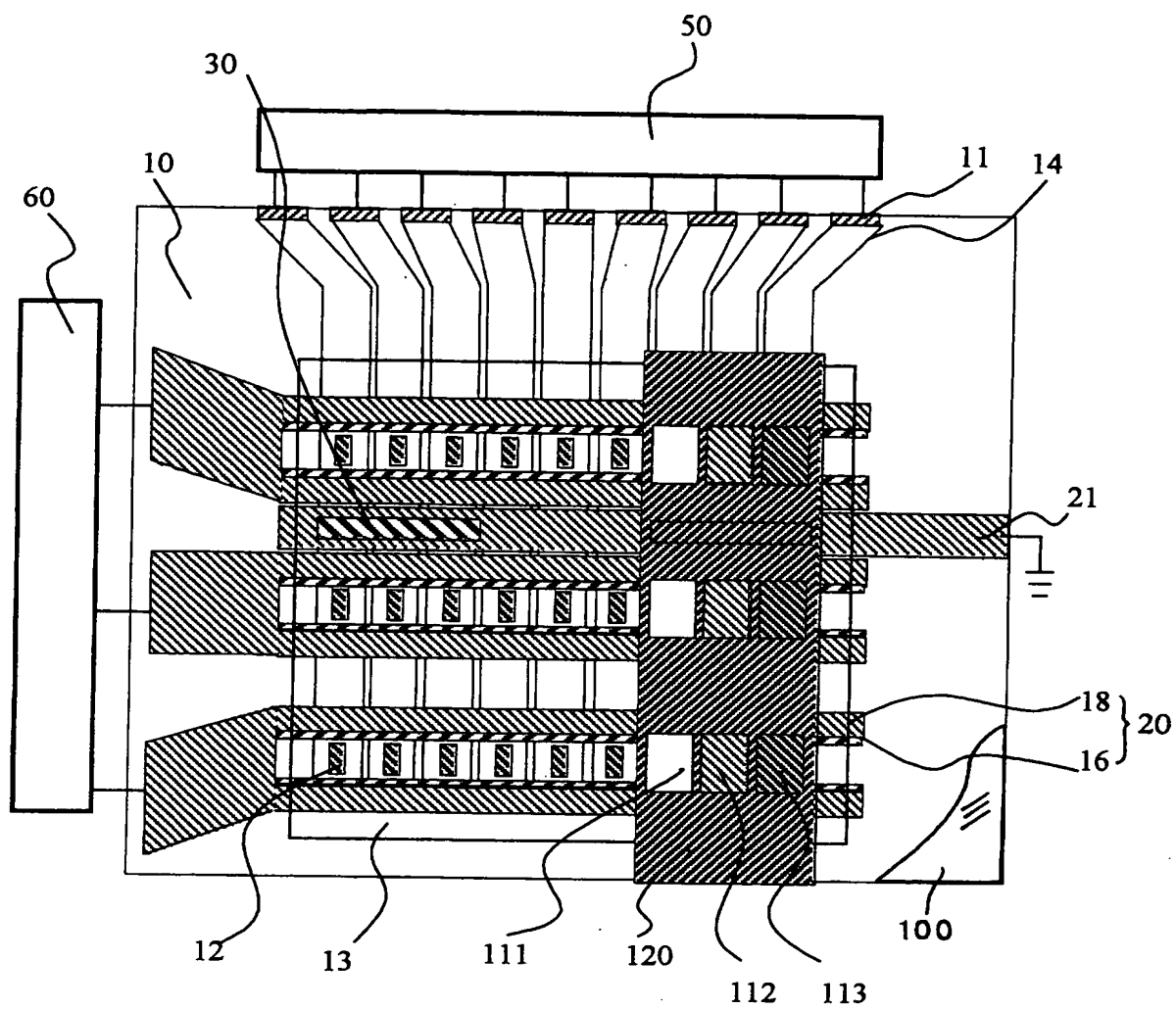
【図 20】

図 20



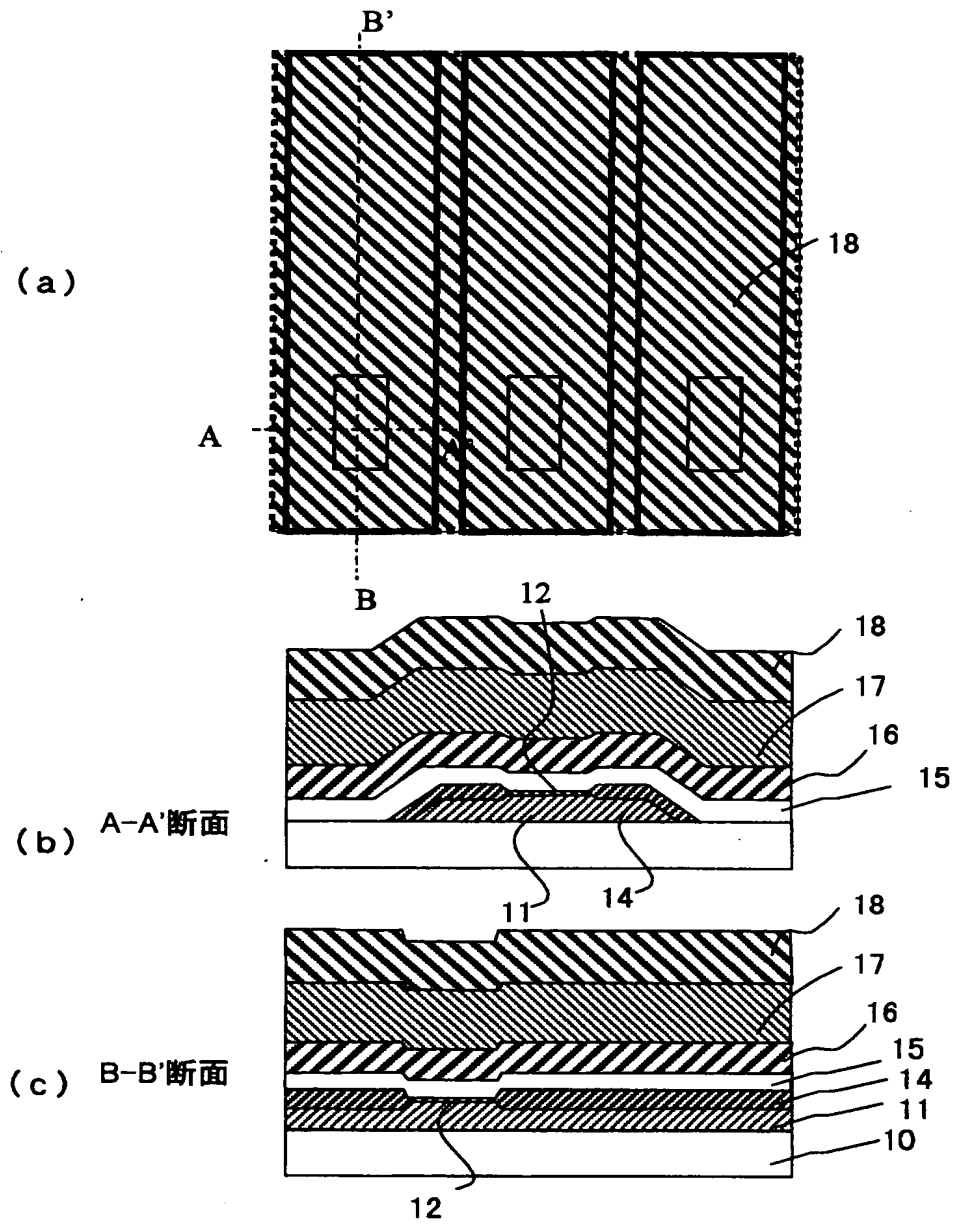
【図 2 1】

图 2 1



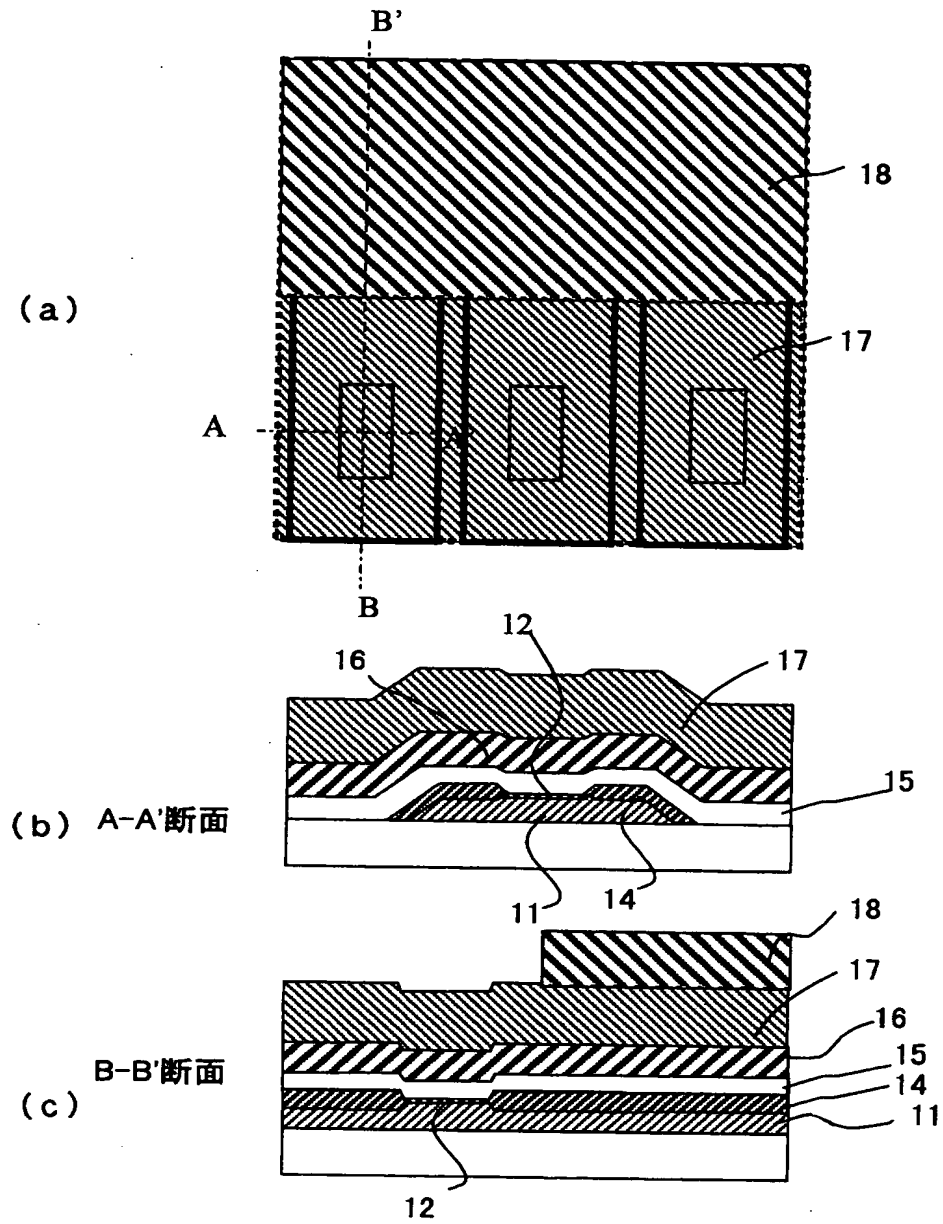
【図 22】

図 22



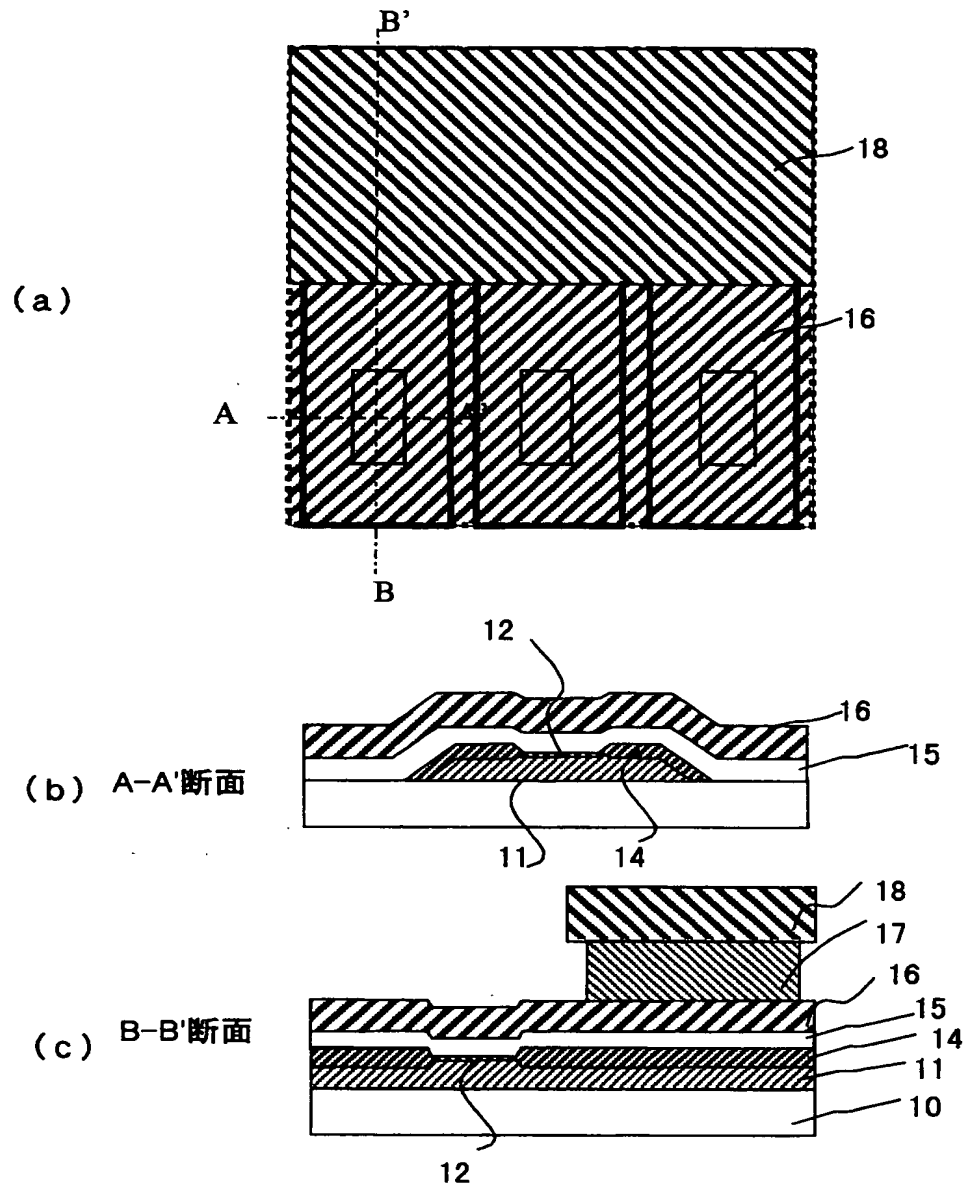
【図 23】

図 23



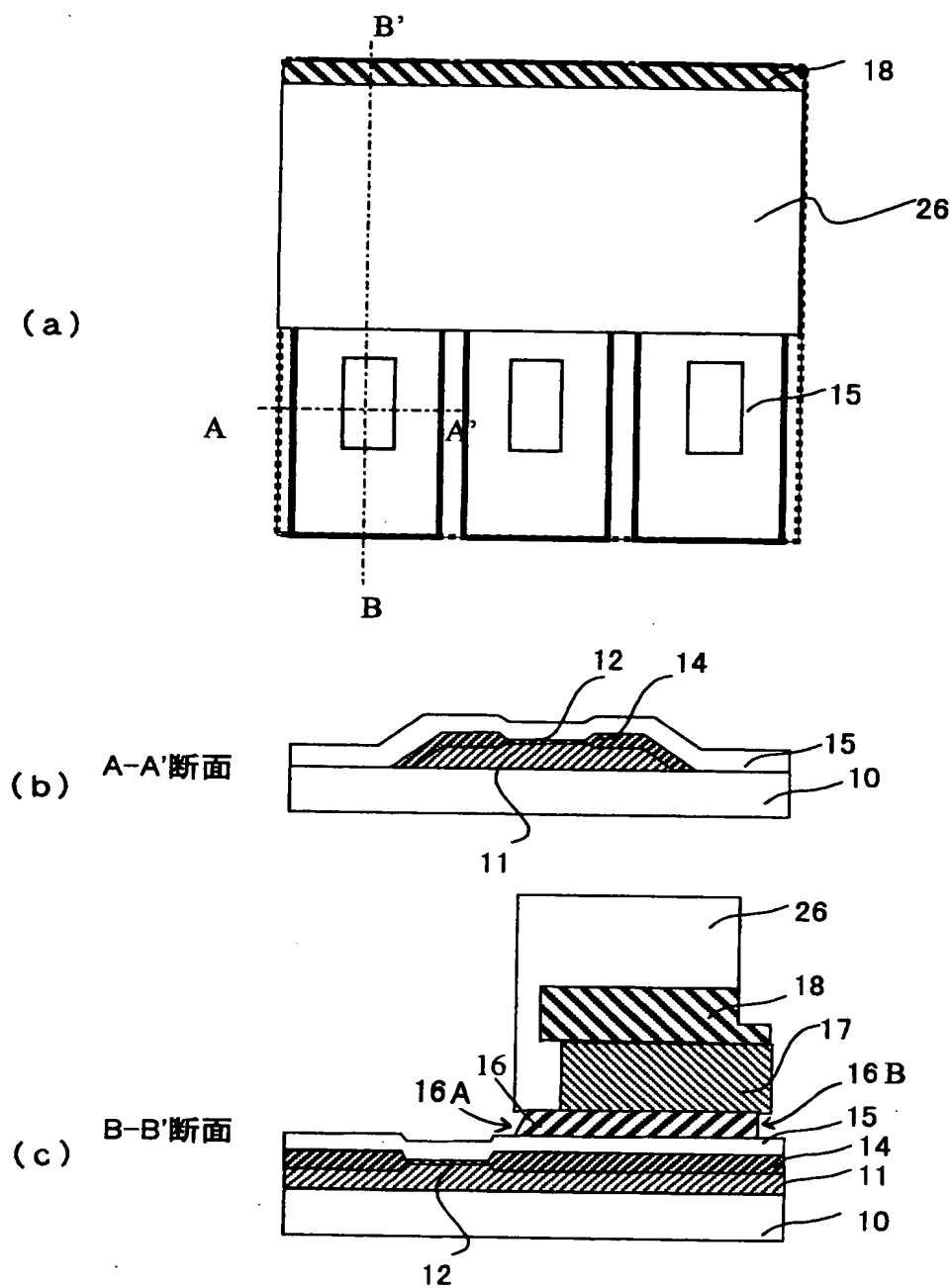
【図 24】

図 24



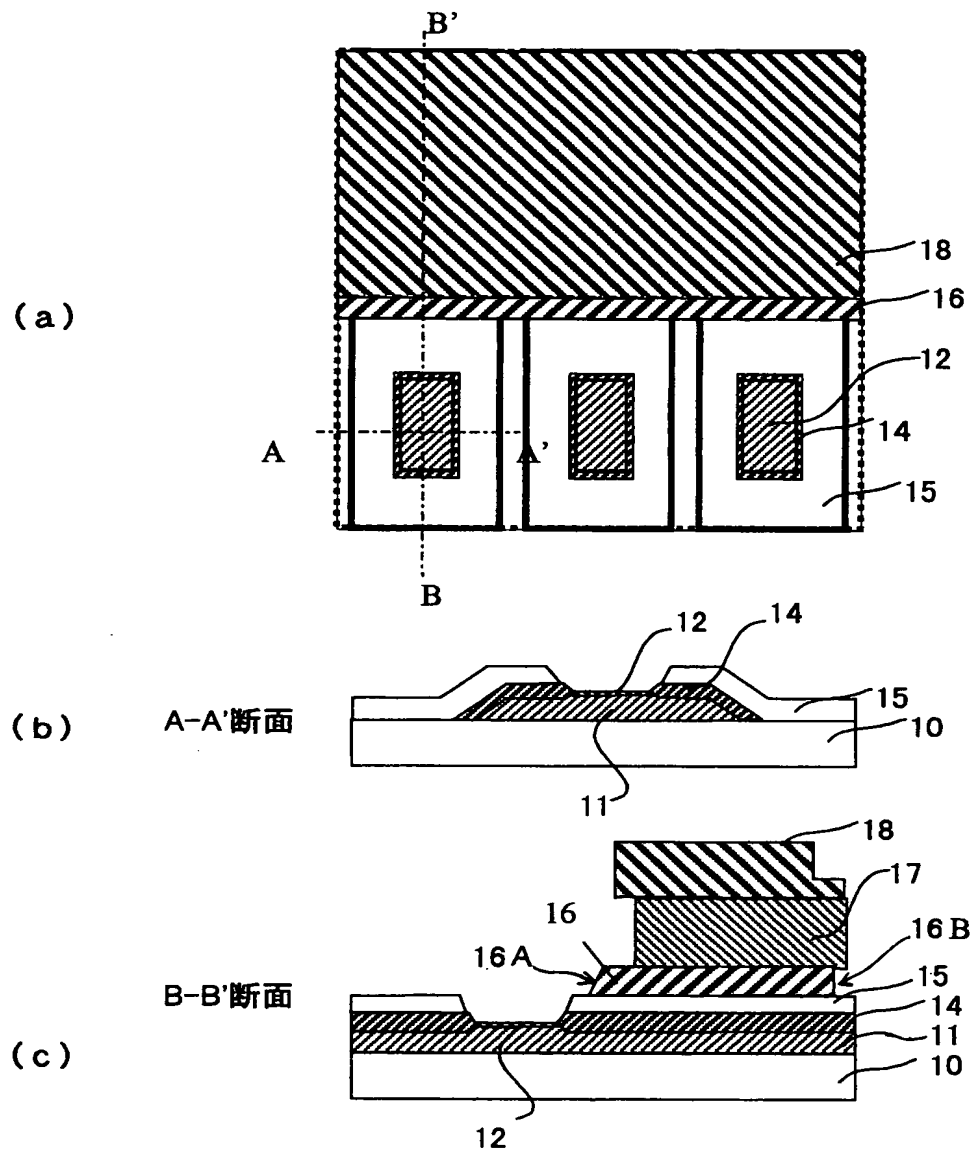
【図 25】

図 25



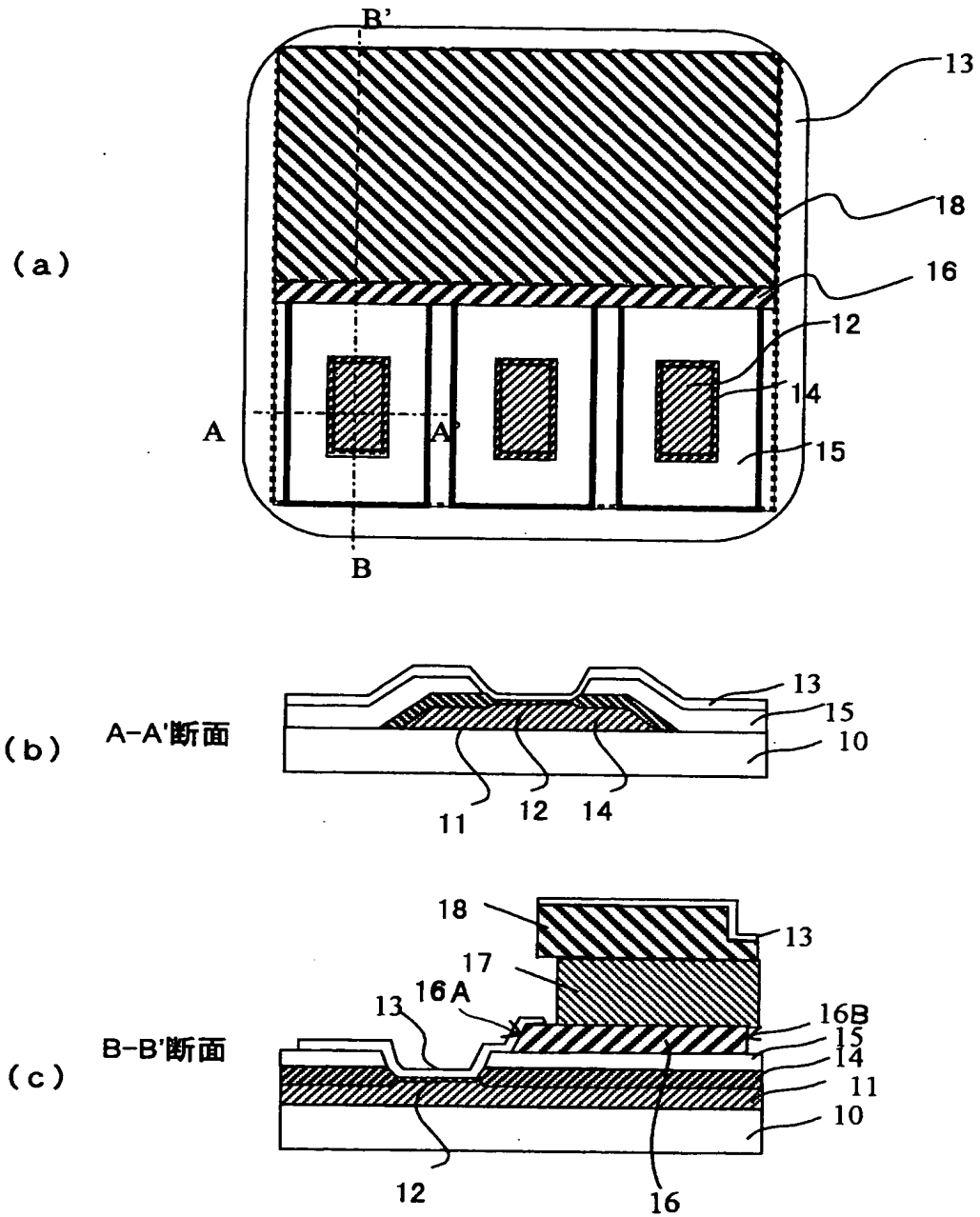
【図 26】

図 26



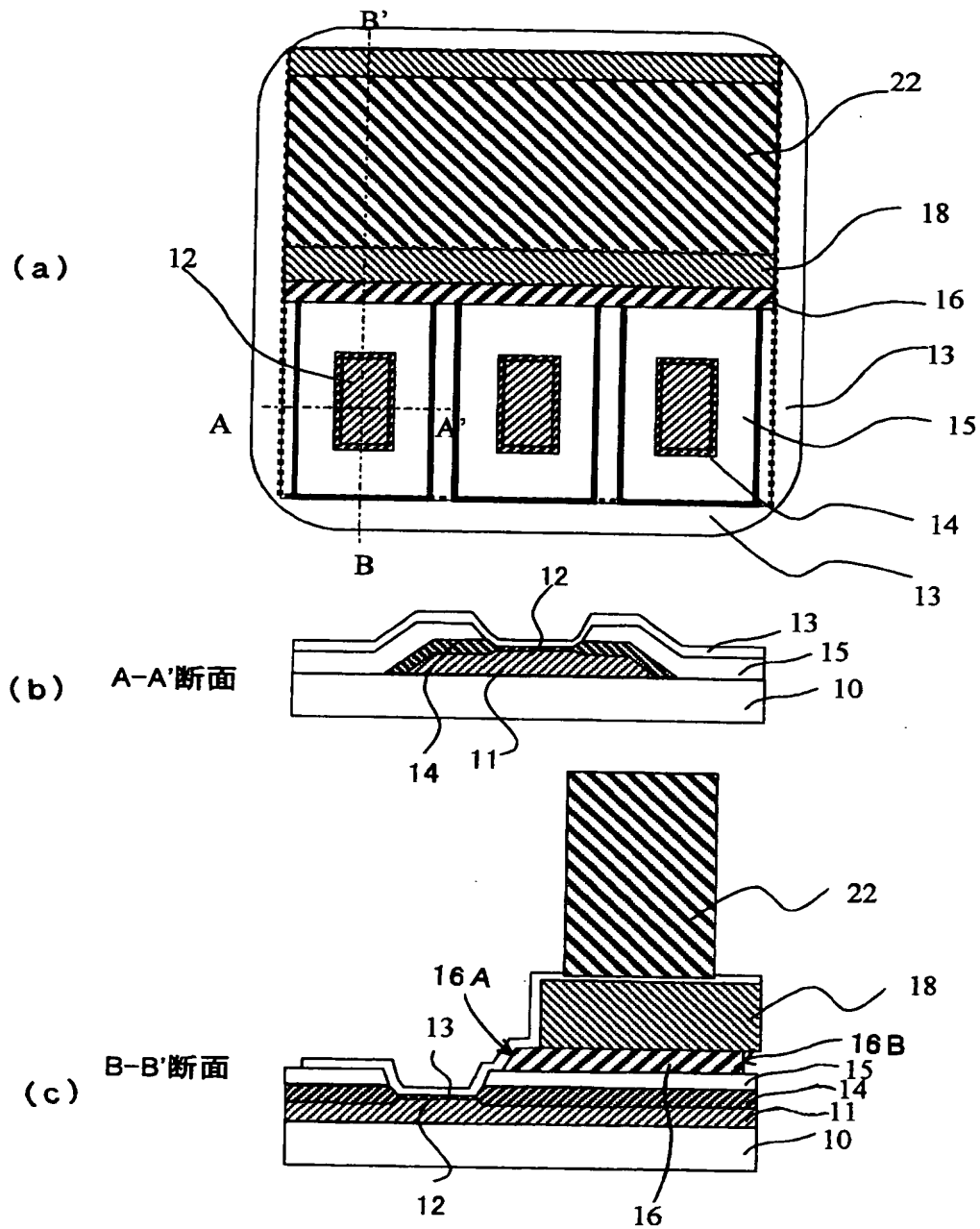
【図 27】

図 27



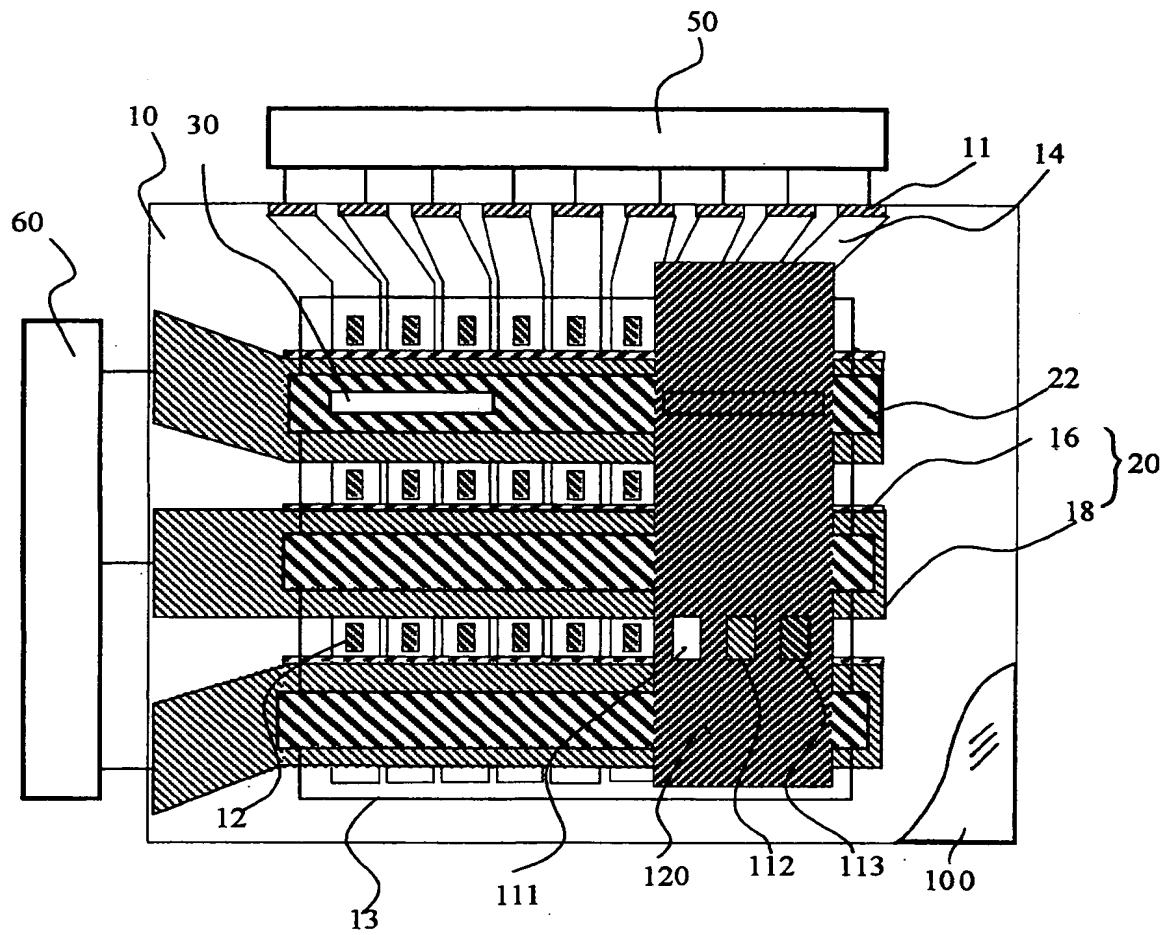
【図 29】

図 29



【図 30】

図 30



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 簡単な製造プロセスで形成できる構造を有する薄膜型電子源を用いた画像表示装置を提供する。

【解決手段】 陰極基板 10 に下部電極 11、保護絶縁層 14、層間膜 15 を形成し、その上に金属膜下層 16 と金属膜上層 18 の積層膜からなる上部バス電極 20 を有する。下部電極 11 上に電子下層層となる絶縁層 12 と上部電極 13 からなる画素毎の薄膜型電子源の上部電極 13 が、当該画素の上部バス電極 20 と隣接画素の上部バス電極 (20) との 2 本のストライプ電極の上層にスパッタで成膜されるとき、上部電極 13 が当該上部バス電極 20 を構成する金属膜下層 16 の後退部 16A と金属膜上層 18 の庇 18A により自己整合で分離され、画素毎に分離した薄膜型電子源とする。

【選択図】 図 10

特願 2 0 0 3 - 3 5 4 1 6 1

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[0 0 0 0 0 5 1 0 8]

1. 変更年月日

1 9 9 0 年 8 月 3 1 日

[変更理由]

新規登録

住 所

東京都千代田区神田駿河台 4 丁目 6 番地

氏 名

株式会社日立製作所